Staatl. Bibliothek
[...]gensburg

Philos. 1936 (1

111
184.1.

Phil. 1936. (7

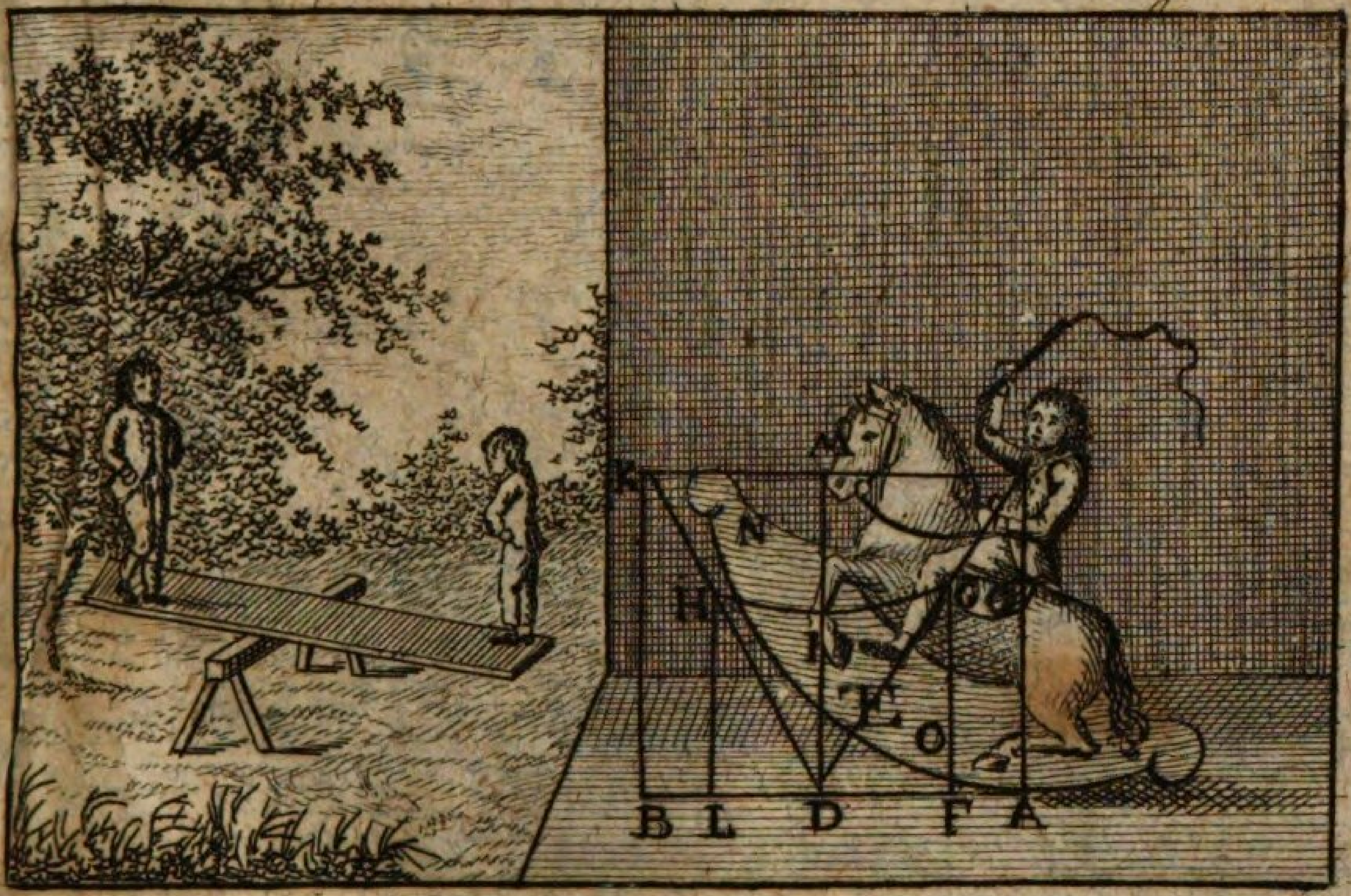
C.

Physikalischer Kinderfreund

von

Gerhard Ulrich Anton Vieth
öffentl. Lehrer der Mathematik zu Dessau.

Fig: 11. Pag: 151.



Erstes Bändchen
mit acht erläuternden Vignetten.

Leipzig, 1798.
bey Johann Ambrosius Barth.

Simul et jucunda et idonea dicere vitae.

HORAT, de arte poet.

Vorrede
und
Einleitung.

Es giebt der Kindergeschichten beynahe so viele, als es Kinder giebt, und darunter manche, die nicht von Kinderfreunden, sondern von Kindern selbst geschrieben zu seyn scheinen. Ich würde vielleicht nicht auf den Einfall gerathen seyn, diese Ballen noch mit einigen Bogen zu vermehren. Herr Barth, der dem Kinderfreunde

freunde von Engelhard und Merkel einen Nachfolger geben wollte, bezeigte mir das Zutrauen, mir diese Arbeit aufzutragen. Ich wünsche, daß sie nebst den übrigen Schriften, die er von mir in Verlag hat, seinem lobenswürdigen Zwecke, der Jugend, durch Verbreitung lehrreicher und unterhaltender Bücher, nützlich zu werden, entsprechen möge.

Kinderschriften sind nicht so leicht, als sie Manchem scheinen, und als Mancher sie sich macht; das ist von verständigen Männern längst erkannt und erwiesen. Es ist nicht genug, ein Kinderfreund zu seyn, um einen zu schreiben. Man kann sogar sehr gut wissen, was und wie man schreiben sollte, und es doch nicht recht machen, sich selbst so wenig als Andern. Es mag immerhin schwer seyn, es Andern recht zu

machen;

machen; meiner Erfahrung nach, ist es noch schwerer, es sich selbst recht zu machen; das sehe ich daran, daß so viel Manuscript zu Makulatur wird. Daran ist nun nichts gelegen, wenn es nur dem Gedruckten nicht auch so geht, wenigstens fürs erste, denn am Ende wird Alles Makulatur.

Materien aus der Natur, dem gemeinen Leben, der Sphäre der Kinder, faßlich und sinnlich erklären, und in kleinen Portionen in Form von Gesprächen, Erzählungen, Kunststücken, Briefen vortragen — dies war ungefähr das Recept zu dem Buche, was der Verleger hier unter dem Titel eines physikalischen Kinderfreundes, der jungen Welt in die Hände giebt. Die Idee schien mir nicht verwerflich. Ich war erst Willens, der Ordnung des Systems zu

folgen, ohne jedoch die systematische Form sehen zu lassen; allein dem Herrn Verleger schien es besser zu seyn, den Gerichten mehr Abwechselung zu geben. Ich habe also bald hier, bald da einen Griff in die Vorrathskammer gethan: doch wird der Kenner leicht bemerken, daß es nicht ganz aufs Gerathewohl geschah. Die meisten Materien sind aus der Lehre von Kraft und Bewegung hergenommen, daher auch dieser erste Band hin und wieder ein etwas mathematisches Ansehen hat. Ich hoffe, daß dies die Leser nicht abschrecken, und daß das, was hier aufgetischt ist, sowohl in Absicht der Materie, als der Zubereitung, schmackhafte und besonders gesunde Kost seyn werde. Sollten die Saucen Einem oder dem Andern etwas lang gerathen zu seyn scheinen, so bitte ich auf die Verdauungskräfte der Gäste, für die sie bestimmt

sind,

sind, Rücksicht zu nehmen. Manches würde gar nicht einmal hinuntergehen, wenn es nicht ziemlich verdünnt würde.

Meinen jungen Lesern habe ich zur Einleitung wenig zu sagen. Daß physikalische Kenntnisse zu den nützlichsten und angenehmsten gehören, welche sich der Mensch erwerben, und nicht früh genug erwerben kann; daß es den größten Gewinn bringt, in der frühen Jugend sein Nachdenken und seine Aufmerksamkeit besonders an Wahrheiten der Natur- und Größenlehre zu üben, werden sie aus dem Munde ihrer Aeltern und Lehrer, vielleicht auch zum Theil schon aus Erfahrung wissen. Das Alter, für welches die Aufsätze dieser Sammlung be-

stimmt

stimmt sind, ist zwischen zehn und funfzehn Jahren. Indeß können, nach der frühern oder späteren Ausbildung, einige Aufsätze auch für jüngere Kinder lesbar, andere für ältere Kinder noch zu schwer seyn.

Inhalt.

1. Schwimmendes Eisen. Seite 1
2. Wasser, welches nicht naß macht. 4
3. Die Fahrt über den Fluß. 7
4. Der Kahn. 9
5. Die Fähre. 13
6. Der Wartthurm. 17
7. Wie fällt ein Stein? 20
8. Die Kegelbahn. 31
9. Der Ball. 40
10. Das Scheibenschießen. 43
11. Die Kugelbüchse. 46
12. Das Schießpulver. 51

13. Das Billard. S. 58
14. Fortsetzung. 62
15. Fortsetzung. 66
16. Ein Kunststück mit einer Tabakspfeife. 69
17. Die schwere Gans. 73
18. Welches sind die kleinsten Thiere, die wir kennen? 77
19. Fortsetzung. 81
20. Fortsetzung. 83
21. Fortsetzung. 86
22. Fortsetzung. 89
23. Wilhelm an Heinrich. 94
24. Das Schaukelbret. 99
25. Das Schwungseil. 102
26. Etwas Neues von Spinnen. 109
27. Vom Laubfrosche. 117
28. Von der Klapperschlange. 122
29. Sonderbare Nachrichten von den Kröten. 128
30. Der in ein Fenster verwandelte Mönch. 136
31. Noch Etwas vom Schaukeln. 143
32. Russische Schaukeln. 146

33. Das Schaukelpferd. S. 150

34. Gänsefreundschaft. 154

35. Kunststücke mit Korkkügelchen. 158

36. Fortsetzung. 164

37. Kindliche Liebe zweyer Katzen. 170

38. Geschichte eines wilden Mädchens. 172

39. Andere Beyspiele von verwilderten Menschen. 179

40. Etwas von Verwandtschaften, Auflösungen und Krystallisationen. 182

41. Fortsetzung. 187

42. Fortsetzung. 191

43. Natürliche Salzpfannen. 199

44. Etwas vom Spinnrade. 203

45. Von Balken und Bretern. 210

46. Einen Balken ohne Waage zu wägen. 214

47. Etwas vom Stande des Menschen. 216

48. Fortsetzung. 219

49. Einige Spielwerke, die sich auf die Lehre vom Schwerpuncte gründen. 222

50. Noch einige Spielwerke von derselben Art. S. 225

51. Noch ein paar Wetterpropheten. 229

52. Einige Erfahrungen über Trägheit und Mittheilung der Bewegung. 232

53. Noch einige Kleinigkeiten von der Art. 235

54. Pendant zu 1. 240

1.

Schwimmendes Eisen.

Was willst du wetten? sagte Wilhelm zu seiner Schwester Caroline: ich kann Eisen schwimmen machen.

C. Das glaub ich nicht eher, bis ich es sehe, versetzte Caroline.

W. Gut! wette nur, so sollst du es gleich sehen. Freylich keinen Ambos, aber gieb mir eine Nähnadel.

C. Ja! du wirst sie auf ein Stückchen Kork legen.

W. Nein, ich lege sie dir frey auf das Wasser.

Caroline wettete um einen Dreyer, nachdem sie es erst selbst versucht hatte, und die Nadel immer zu Boden sank. — „Nun ich werde für meinen Dreyer doch sehen, wie du es anfängst.“

Wilhelm nahm die Nadel zwischen den Fingerspitzen und legte sie so behutsam wie möglich auf das Wasser, was er in eine Caffeetasse gegossen hatte; so daß die Nadel in ihrer ganzen

Länge zugleich das Wasser berührte, und siehe da! sie schwamm, wie er es vorher gesagt hatte. — Nicht wahr, Schwester, du giebst deine Wette verloren?

C. Ich muß wohl! Da hast du den Dreyer, und noch dazu meinen Dank für das hübsche Kunststück.

W. Siehst du, auch den Dreyer lasse ich schwimmen.

Wilhelm legte den Dreyer eben so sachte wie die Nadel auf das Wasser, und er schwamm ebenfalls.

C. Aber wie geht das zu?

W. Das weiß ich selbst noch nicht; ich habe nur das Kunststück heute von Jemanden gesehen.

C. Wir wollen den Vater fragen. — Vater! wie geht das zu, daß Geld und Nähnadeln auf dem Wasser schwimmen?

V. Das ist recht, Caroline, daß du dich nicht mit dem Kunststück begnügst, sondern auch gern die Gründe davon einsehen möchtest. So müsset ihr es immer machen, lieben Kinder! Sucht in allen Dingen, so viel ihr könnt, auf den Grund zu kommen. Immer gelingt es nicht, aber schon das Nachdenken selbst ist euch sehr nützlich. Wer nicht weiter über das nachdenkt, was er sieht, dem scheinen tausend Dinge wunderbar, die ganz natürlich zugehen. Viele haben nicht Lust, über Erscheinungen, wie diese und

ähnliche, nachzudenken, daher der schädliche Aberglaube! Doch auf Wilhelms Kunststück zurückzukommen — die Nadel und die kleine Münze schwimmen nicht eigentlich, sondern hängen vielmehr im Wasser.

E. Wie ist das zu verstehen?

V. Die Wassertheilchen haben einen zwar geringen aber doch nicht unmerklichen Zusammenhang unter einander; wenn nun ein Körper nicht so viel Gewicht hat, diesen Zusammenhang zu überwinden, so bleibt er auf dem Wasser liegen, obgleich er übrigens schwerer ist als Wasser, und darin zu Boden sinkt, wenn der Zusammenhang der Theile des Wassers einmal überwunden ist. Seht nur aufmerksam auf das Wasser, da, wo es die Nadel oder die Münze berührt, was bemerkt ihr?

W. Die Nadel ist ordentlich in die Oberfläche des Wassers eingesenkt, und das Wasser macht einen erhabenen Rand um dieselbe.

E. Ich begreife nun auch, warum mir das Kunststück nicht gelingen wollte. Ich legte die Nadel nicht leise und mit allen ihren Theilen zugleich auf das Wasser.

V. Den Zusammenhang der Wassertheile könnt ihr an jedem Tropfen sehen, der an der Dachrinne hängt; er fällt nur dann erst zu Boden, wenn er durch Zufluß von Wasser so schwer ge-

geworden ist, daß sein Gewicht den Zusammenhang des Wassers unter sich und mit dem festen Körper, woran es hängt, überwindet.

2.

Wasser, welches nicht naß macht.

Ich will euch bey dieser Gelegenheit noch ein Kunststück zeigen, fuhr der Vater fort. Wer von euch kann mir diesen Pfennig, den ich hier in dies Glas voll Wasser werfe, herausholen, und zwar mit der bloßen Hand, ohne die Finger naß zu machen?

Wilhelm und Caroline wußten das nicht anzufangen.

V. Sehet! hier schütte ich einen gelben Staub darauf (es ist das sogenannte Hexenmehl oder Bärlappsaamen); wenn nun die Oberfläche des Wassers damit bedeckt ist, könnt ihr hineingreifen, ohne euch naß zu machen.

Caroline langte den Pfennig vom Boden des Glases und wunderte sich nicht wenig, das kalte Wasser an ihren Fingern zu fühlen und diese beym Herausziehen dennoch ganz trocken zu finden.

V. Du möchtest gern wissen, wie das zugeht, nicht wahr?

C. Ich sehe freylich noch nicht den Grund davon ein.

W. Ich auch nicht.

V. Ich will ihn euch sagen. Wenn ein in Wasser getauchter Körper naß wird, so heißt das nichts anders, als: die Wassertheilchen hängen sich an denselben an. Es giebt nun Körper, an die sich das Wasser gern anhängt und mit denselben fester zusammenhängt, als die Theile des Wassers untereinander, daher ein solcher Körper beym Herausziehen Wassertheile mit sich fortreißt; wie z. B. ein Stück Papier, oder der bloße Finger. Hingegen giebt es auch wieder andre, an die sich das Wasser nicht gern anhängt, und mit denen es weniger stark zusammenhängt als die Wassertheile unter sich; daher ein solcher Körper beym Herausziehen keine Wassertheile mit sich nehmen kann, also trocken bleibt. Von der letztern Art ist z. B. ein Talglicht, überhaupt alles Fettige, und dieser Staub, mit welchem wir eben den Versuch gemacht haben. Dieser Staub bildete gleichsam eine Haut über das Wasser, und legte sich an den Finger wie ein Handschuh an; die Wassertheile, welche stärker unter sich als mit diesem Staube zusammenhängen, werden folglich durch letzteren abgehalten, sich an den Finger zu hängen.

W.

W. Die Finger sahen auch wirklich im Wasser so aus, als ob ein gelber Handschuh darüber gezogen wäre.

V. Noch eins bey dieser Gelegenheit. Wie kann man Wasser in einem Schnupftuche tragen, ohne daß es herausläuft?

C. Etwa auch durch dieses Hexenmehl? Lassen Sie mich es einmal versuchen.

Caroline bestreute ein Stück Leinwand mit dem Bärlappsaamen, machte einen Beutel daraus und goß Wasser hinein, welches nun in dem Tuche hängen blieb, ohne durchzulaufen.

Das ist artig, sagte sie, darauf hätte ich auch gewettet, daß es nicht möglich sey.

V. Du kannst dir daraus die Lehre nehmen, mein Kind! daß man nicht sogleich über die Unmöglichkeit einer Sache absprechen müsse, weil man sie noch nicht gesehen hat. Es giebt gar Vieles, wovon du vielleicht sagen würdest: es ist nicht möglich, und welches doch sehr natürlich ist.

Auf eben die Art, wie du eben Wasser in einem bestäubten Tuche trugst, kann man auch Quecksilber in einem Beutel von Leinwand, ja sogar von Flor tragen; und wenn man in ein Gefäß mit Quecksilber die Finger eintaucht, so werden sie nicht naß, weil die Quecksilbertheile stärker unter sich selbst, als mit dem Flor oder Finger zusammenhängen.

---

3. Die

3.
Die Fahrt über den Fluß.

Auf einer kleinen Reise zu Fuß, die unser Wilhelm einmal mit seinem Vater machte, kamen sie an einen Fluß, über den eine Fähre an einem Seile gieng; sie selbst aber ließen sich in einem Kahn hinüber setzen. Wilhelm, der gern mit dem Ball spielte, übte sich während des Fahrens ihn in die Höhe zu werfen und wieder zu fangen. Er wunderte sich selbst darüber, daß es so gut gieng, denn er merkte, daß er den Ball hier in dem fortfahrenden Kahn eben so gerade in die Höhe werfen mußte, um ihn wieder zu fangen, wie wenn er stille auf dem Lande stände. Er dachte: wenn ich den Ball fangen will, muß ich ihn etwas vor mir hin werfen, denn der Kahn wird mich unterdessen dahin bringen, wo der Ball niederfällt; aber indem er es so recht klug zu machen glaubte, fiel der Ball immer ein paar Schritte vor ihm nieder. Wie kömmt das? frug er seinen Vater; ich dächte, wenn ich den Ball so gerade auf werfe, wie wenn ich auf dem Lande stehe, so müßte mich der Kahn unter ihm wegfahren und er müßte hinter mir niederfallen.

Ich will es dir nachher erklären, antwortete der Vater. Sieh einmal jene Fähre an, dort kömmt sie mit einem Wagen und Pferden und

Men-

Menschen beladen, wie von selbst, längs dem Seile hergeschwommen, ohne daß der Fährmann Mühe damit hat. — Wilhelm wunderte sich.

W. Aber wo werden wir denn hinkommen? dort hinunter ist die Stelle, wo wir an jenes Ufer kommen müssen, und wir rudern ja jetzt an diesem Ufer ganz dem Strom entgegen. Vater! sagen Sie es doch dem Manne.

V. Laß du den Mann nur machen, der versteht das besser wie du. Siehst du? jetzt rudert er schon gerade über den Fluß, aber der Kahn geht schräg hinunter auf die Stelle zu, wo wir anlanden müssen. Wären wir gleich bey der Abfahrt quer über gerudert, so wären wir viel zu weit hinunter gekommen. Nicht wahr?

Ja freylich! antwortete Wilhelm etwas beschämt.

Sie stiegen aus und setzten ihren Weg fort. Wilhelm erwartete, daß der Vater ihm über ihre Fahrt über den Fluß eine Belehrung geben würde, denn er wu.. e schon, daß dieser nicht gern eine Gelegenhe vorbeygehen ließ, wo er ihm über Dinge, die um und neben ihm waren, Aufklärung geben, das heißt, richtige Begriffe beybringen konnte. Er hatte sich auch diesmal nicht geirrt.

„Du hast, fing der Vater an, in den wenigen Minuten, da wir uns über den Fluß fahren ließen, Verschiedenes bemerkt, was du

noch

noch nicht einsehen konntest. Wiederhole mir einmal, was es war."

W. Ich begrif nicht, warum der Ball, den ich gerade in die Höhe warf, nicht hinter mir niederfiel, und wie es zugieng, daß die Fähre von selbst über den Fluß gieng, auch nicht, warum uns der Mann mit dem Kahn erst eine Strecke am Ufer stromauf fuhr.

V. Gut! die Aufmerksamkeit auf die Erscheinungen selbst, ist der erste Schritt zu ihrer Erklärung. Alle diese drey Phänomene folgen aus einer und eben derselben Ursache, womit ich dich bey dieser Veranlassung bekannt machen will.

4.

Der Kahn.

Ich brauche dir nicht erst zu sagen, fuhr der Vater fort, daß zu jeder Bewegung eine Kraft erfordert wird. Auch das weißt du wohl schon aus Erfahrung, daß eine Kugel oder irgend ein anderer Körper, in gerader Linie, nach der Richtung fortgeht, wohin die Kraft sie treibt. Z. B. wenn du in der Kegelbahn deine Hand gerade gegen die Kegel bewegst, indem du die Kugel fortschiebst, so geht sie auch in gerader Li-

Linie auf die Kegel zu, wenn anders nichts im Wege liegt.

W. Aber Vater! wenn ich einen Ball über eine Mauer werfe, so geht er doch nicht in einer geraden Linie, sondern in einem Bogen.

V. Dies kommt daher, weil auf den geworfenen Ball nicht blos die Kraft deiner Hand, sondern auch seine Schwere wirkt. Die Schwere ist aber nichts anders als eine Kraft, die einen Körper senkrecht gegen die Erde treibt. Hier wirken also nicht eine, sondern zwey Kräfte: und eben dies findet auch bey den drey Fällen statt, die du vorhin auf der Ueberfahrt bemerktest.

Wenn nämlich ein Körper von zwey Kräften zugleich, von der einen nach dieser, von der andern nach jener Richtung getrieben wird, so kann er keiner von beiden allein folgen, sondern er nimmt eine mittlere Richtung, wodurch er beiden Kräften zugleich Genüge leistet. Das wird dir aber deutlicher werden, wenn ich es dir an einer Zeichnung zeige, so kannst du dich auch nachher besser wieder daran erinnern. Da wir noch zeitig genug das Ziel unserer heutigen Reise erreichen können, so wollen wir uns ein Weilchen auf diese Anhöhe setzen.

Wilhelm zog seine Schreibtafel heraus, die er auf den Rath seines Vaters gewöhnlich bey sich trug, um sich, was ihm Merkwürdiges aufstieß, darin kurz aufzuzeichnen, und gab sie seinem

Va-

Vater, der ihm die Figur hinein zeichnete, die wir unsern jungen Lesern hier in Fig. I. mittheilen.

Fig: 1.

V. Zuerst sey hier in A Fig. I. unser Kahn. Wir wollten von A nach E hinüber fahren, wir fuhren aber erst von A bis B am Ufer hinauf, sodann nach C, nach D, und kamen so endlich durch einen Umweg in E an.

Um zu sehen, warum dieser Umweg nöthig war, wollen wir den Kahn in C betrachten. Hier wird er von zwey Kräften getrieben: der Strom treibt ihn nach der Richtung CG, die Ruder nach der Richtung CF. Würde er vom Strom allein getrieben, so würde er in einer Secunde von C nach G hin gehen. Wäre es ein stillstehendes Wasser, wo die Ruder allein den Kahn forttreiben, so würde er in einer Se-

cunde

cunde von C nach F gehen. Von beiden Kräften zugleich getrieben, geht er nun in einer Secunde nach der mittlern Richtung durch CD. Wie diese gefunden wird, wirst du aus der Figur selbst abnehmen.

W. Die Figur zeigt, daß die mittlere Richtung CD die Diagonale des Parallelograms sey, wovon CG und CF die Seiten sind.

V. Also um die mittlere Richtung zu finden, nach welcher sich ein von zwey Körpern getriebener Körper bewegen muß, bezeichnet man die Kräfte, sowohl ihrer Größe als ihrer Richtung nach, durch gerade Linien, macht daraus das Parallelogram, und zieht dessen Diagonale. Nicht wahr, wenn der Kahn in D ist, so hat er beiden Kräften, die auf ihn wirkten, Genüge gethan?

W. Allerdings! denn er ist um den Raum FD den Strom hinab getrieben, welcher dem Raume CG gleich ist, durch welchen ihn der Strom allein getrieben hätte, und zugleich hat er sich um den Raum GD vom Ufer entfernt, welcher dem Raume CF gleich ist, durch welchen ihn die Ruder allein getrieben hätten.

V. Du siehst nun, daß es ganz recht war, wenn wir erst von A bis B den Strom hinauf fuhren, denn so kamen wir schräg nach E hinunter. Dies Strom-an-fahren war dicht am Ufer am leichtesten zu bewerkstelligen, weil die Geschwindigkeit des Wassers daselbst nicht so groß als in der Mitte des Stroms ist, wo es

folg-

folglich mehr Anstrengung würde verursacht haben.

Wilhelm sah dies ein und wünschte nun auch zu wissen, wie die Fähre, so wie von selbst, über den Fluß gefahren sey.

5.

Die Fähre.

Du wirst wohl von selbst errathen, fuhr der Vater fort, durch welche Kraft die Fähre längs dem Seil über den Fluß getrieben wurde.

W. Ich vermuthe freylich, durch den Stoß des Wassers; denn Wind war nicht da, überdem hat die Fähre auch keine Segel: und Ruder oder Stangen wurden nicht gebraucht.

V. Hast du nicht sonst noch was bemerkt?

W. Die Fähre war an dem vordern und hintern Ende durch Stricke an dem großen Seil, welches quer über den Fluß gezogen war, befestigt. Diese Stricke waren am Ende mit Rollen versehen, damit sie sich leicht auf dem dicken Seil verschieben möchten, und wie die Fähre zuerst vom Ufer abgestoßen war, so ließ der Fährmann den Strick am hintern Ende los, der

am vordern Ende hingegen blieb kurz, so daß die Fähre durch den Strom schief zu liegen kam.

V. Das hast du recht gut bemerkt, und eben hierin, nämlich in der schiefen Lage der Fähre gegen den Stoß des Wassers, liegt der Grund von der Fortbewegung derselben. Wäre sie vorn und hinten gleich kurz an dem großen Seil befestigt gewesen, so daß der Stoß des Wassers auf ihre lange Seite senkrecht war, so würde sie fast unbeweglich liegen geblieben seyn, da das große Seil sie verhindert hätte, stromab zu gehen.

Setzen wir nun aber, die Fähre liege schief, und der Stoß des Wassers gehe nach der Richtung HI; setzen wir ferner, es wirkten statt dieser Kraft zwey andere H L und H K, so daß H I die Diagonale des Parallelograms ist, dessen Seiten H L und H K sind: würden nicht diese beiden Kräfte eben das thun, was die einzige Kraft H I thut?

W. Nach dem, was Sie mir vorhin bey dem Kahn gesagt haben, allerdings!

V. Daher können wir also den Stoß des Wassers H I in die beiden Seiten-Kräfte H L und H K zerlegen. Kann aber wohl die Kraft H L etwas zur Bewegung der Fähre beytragen?

W. Nein! da sie längs der Seite der Fähre hingeht, so kann sie wohl nicht auf diese wirken.

V.

V. Aber H K, welche senkrecht auf die Seite der Fähre ist, wirkt ganz auf dieselbe: und dies ist eben der Vortheil, den wir von der Zerlegung einer schiefen Kraft haben, daß wir nämlich einen Theil bekommen, den wir ganz aus der Acht lassen können, und einen andern, auf den wir ganz unser Augenmerk richten müssen. — Der Stoß des Wassers thut also zur Bewegung der Fähre nichts anders, als was die Kraft H K thun würde. Kann sich aber wohl die Fähre nach H K bewegen?

W. Nein! sie kann nur längs dem Seile von H nach E gehen.

V. Wir wollen also H K wiederum in zwey Kräfte zerlegen, die eine H M, die andere H N. Nicht wahr, diese beiden würden wieder eben das thun, was H K that?

W. Dies folgt eben so wie vorhin.

V. Kann die Fähre wohl der Kraft H M nachgeben.

W. Nein! das Seil widersteht ja.

V. Also H M wird vom Widerstande des Seils völlig aufgehoben. Aber H N bleibt, denn in dieser Richtung kann sich gerade die Fähre bewegen. Der Stoß des Wassers thut also zur Bewegung der schiefliegenden Fähre längs dem Seile eben das, was eine Kraft H N thun würde, und treibt so die Fähre über den Fluß, und zwar, wie du selbst einsehen wirst, sowohl vom rechten Ufer zum

lin-

linken, als auch zurück vom linken zum rechten*). — Doch jetzt wird es Zeit seyn, daß wir unsern Weg fortsetzen, wir möchten uns sonst zu lange bey dem Fluß verweilen.

Wilhelm hätte gern noch länger zugehört. Es waren ihm nämlich, indem er sein Nachdenken auf diesen Gegenstand richtete, noch einige Fragen eingefallen, z. B. dachte er: wenn die Fähre gerade mit ihrer langen Seite an dem Seile liegt, so kann der Strom sie nicht bewegen. So bald aber der Strom das Hintertheil etwas gedreht hat, so fängt sie an fortzugehen. Wäre nun das Hintertheil nicht am Seile befestigt, so würde sie bald so weit gedreht werden, daß die kurze oder vordere Seite längs dem Seile läge, und dann würde wieder keine Bewegung statt finden. Also, dachte er, muß es doch wohl darauf sehr ankommen, wie schief die Fähre liegt.

Sein Vater freute sich zwar sehr, daß er so weit darüber nachgedacht hätte; sagte ihm aber zugleich, daß ihm das erst in der Folge erkläret werden könne, wenn er mehr Kenntniß von der Mathematik sich erworben hätte. Auch über den Fall des Balls ließ ihn der Vater für heute unbefriedigt, versprach ihm aber bey der nächsten Gelegenheit eine Erläuterung darüber.

6. Der

*) Das rechte Ufer eines Flusses ist das, welches rechter Hand liegt, wenn man den Strom hinunter sieht.

6.
Der Wartthurm.

Wilhelms Wißbegierde war durch die Belehrung, die ihm sein Vater vorhin gegeben hatte, noch mehr gereizt worden. Es machte ihm ungemein Vergnügen, von solchen Erscheinungen, die uns täglich vorkommen, den Grund einzusehen. Die größere Anzahl der Menschen sieht sie als gemeine und gewöhnliche Dinge, ohne etwas weiter dabey zu denken und zu vermuthen, daß sich irgend etwas weiter darüber denken lasse. Wilhelms Vater sah es für einen wesentlichen Vorzug des gebildeten Menschen an, gerade in solchen gemeinen Dingen nicht unwissend zu seyn, und suchte daher seinen Kindern, so weit es seine übrigen Geschäfte erlaubten, von seinen Kenntnissen gelegentlich mitzutheilen.

Er wußte aus Erfahrung, daß dieser gelegentliche Unterricht im Augenblick der Veranlassung, wo die Neugierde des Lehrlings ganz auf den Gegenstand gespannt ist, der noch in der Natur vor seinen Augen liegt, nützlicher, lebendiger und unterhaltender für das jugendliche Alter sey, und mit mehr Vergnügen gegeben und empfangen werde, als ein wissenschaftlicher und gelehrter Unterricht

nach systematischer Ordnung. Nicht, als ob er diesen für unnöthig gehalten hätte; im Gegentheil sagte er zu seinem zehnjährigen Wilhelm: „wenn du einige Jahre älter bist, so wirst du aus Lehrbüchern und durch mündliche Unterweisung das Alles ordentlicher und gründlicher lernen, wenn du, welches bey allem Lernen die Hauptbedingung ist, eignes Nachdenken und eignen Fleiß damit verbindest. Was ich dich auf meiner Stube oder auf unsern Spaziergängen lehre, wird indessen, wie ich hoffe, eine nützliche und angenehme Vorbereitung seyn, und gerade dazu dienen, jenes eigne Nachdenken bey dir frühzeitig aufzuregen, und wenn wir einmal getrennt leben, oder ich auf immer von euch gegangen bin, so wird es dir die Erinnerung an deine frühern Jahre, die du unter der Führung deiner Aeltern verlebtest, desto süßer, und mein Andenken desto werther und dauerhafter machen.“

Der Weg, den unsere beiden Fußgänger nahmen, führte sie nicht weit von einem alten Wartthurm vorbey, dergleichen man noch in vielen Gegenden als ehrwürdige Denkmäler der Vorzeit stehen sieht.

Wilhelm wünschte hinaufzusteigen, um von seinem Gipfel die schöne Gegend desto weiter übersehen zu können, und sein Vater machte ihm dies Vergnügen gern, da der Thurm noch ohne Gefahr zu ersteigen war. Wilhelm belu-

stigte

stigte sich außer der angenehmen Aussicht damit, lockere Steine, die in Menge da lagen, von oben herab fallen zu lassen, und zu bemerken, wie lange es dauerte, ehe sie den Boden erreichten, wozu ihm der Vater seine Secundenuhr gab. Er fand, daß die Steine ziemlich genau in drey Secunden unten ankamen.

V. Was meinst du, Wilhelm, wie hoch der Thurm wohl seyn mag?

W. Wie könnt' ich das wissen, lieber Vater?

V. Glaubst du nicht, daß gerade das Spiel, was du da treibst, nämlich das Fallen der Steine, ein Mittel abgeben könnte, die Höhe zu finden?

W. Ach ja, das ist wahr! ich brauchte nur einen Stein so hoch fallen zu lassen, daß er gerade eine Secunde brauchte, dann könnte ich leicht schließen, daß er in drey Secunden auch dreymal so tief fallen müßte. —

V. Und würdest sehr unrichtig schließen. Siehst du! so leicht kann man irren, wenn man eine Sache nur so obenhin ansieht, und in seinen Urtheilen etwas voreilig ist. Hast du Lust, die Sache etwas genauer zu erwägen?

7.

Wie fällt ein Stein?

V. Was ist die Ursache, daß ein Stein, wenn er frey gelassen wird, auf die Erde senkrecht herunterfällt, oder wenn er an einen Faden gehängt wird, diesen senkrecht ausspannt, oder wenn er auf der Hand gehalten wird, senkrecht herunter drückt?

W. Die Schwere des Steins.

V. Das ist wenigstens der Name, den wir dieser Ursache geben, von der wir übrigens nur das aus Erfahrung wissen, daß sie eine Kraft sey, die einen Körper in jedem Augenblick senkrecht gegen die Erde treibt, so wie wenn die Erde den Körper anzöge, oder eine Attraction gegen denselben äußerte. Es kann nichts gemeineres geben, als die Wirkungen der Schwere. Täglich sehen wir Körper fallen; allenthalben umgeben uns die Wirkungen dieser Anziehungskraft der Erde gegen die auf ihr befindlichen Körper; ohne sie würde kein Tisch, kein Stuhl, kein Haus fest stehen. Alles würde fort und durcheinander fliegen. Es ist doch wohl der Mühe werth, von einem so alltäglichen Phänomen die Gesetze kennen zu lernen, nach denen es sich richtet.

W.

W. Mich verlangt sie zu wissen.

V. Wir mögen uns einen Zeitraum so klein denken, als wir nur immer wollen, in jedem derselben wirkt die Schwere oder Attraction der Erde in die Körper. Theile in Gedanken eine Secunde in zehn Theile oder Augenblicke, die man noch sehr wohl darin unterscheiden kann.

Im ersten Zehntel treibe die Schwere den Stein durch einen kleinen Raum, etwa durch den zehnten Theil der Länge dieses Stabes.

Wirkte nun auch die Schwere nicht weiter, so würde doch der Stein deswegen nicht aufhören, in der angefangenen Richtung fortzugehen, denn so wie ein ruhender Körper nicht ohne eine in ihn wirkende Kraft in Bewegung kommen kann, eben so wenig kann ein bewegter Körper ohne eine seiner Bewegung entgegen wirkende Kraft zur Ruhe kommen. Man nennt dies die Eigenschaft der Trägheit, worunter du dir aber nichts anders denken mußt, als das Beharren des Körpers in dem Zustande, worin er sich einmal befindet.

W. Aber eine fortgerollte Kugel hört doch endlich von selbst auf zu laufen.

V. Ja! aber was bringt sie zur Ruhe? Die Unebenheiten des Bodens, über den sie hinweg muß; die Schwere, die sie gegen den Boden drückt und macht, daß sie sich beym Fortrollen an ihn reiben muß, und der Widerstand der Luft, der um desto größer ist, je schneller

sie

sie fortrollte. Nimm alles dies hinweg, und dein eigner Verstand wird dir sagen, daß alsdann nichts mehr da sey, was die Kugel zur Ruhe bringen könnte. Wie lange läuft nicht schon eine Kugel, die auf dem Eise fortgerollt wird? — Doch wir kommen von unserm eigentlichen Gegenstande ab. Wenn also ein Stein bloß den ersten Stoß von der Schwere bekäme, so würde er schon immer fortfahren zu fallen, bis er zur Erde käme, und zwar würde er in jedem Secunden-Zehntel einen gleichen Raum, folglich in der ganzen Secunde zehn solche Räume durchfallen.

W. Das ist ganz klar.

V. Aber da nun die Schwere immer fort und gleichförmig auf den Körper wirkt, so giebt sie ihm in jedem Augenblick einen neuen Stoß: folglich muß er im zweyten Zehntel der Secunde durch zwey, im dritten durch drey, im vierten durch vier solche kleine Räume fallen, und im letzten oder zehnten Augenblick folglich durch zehn Räume. Ist dir das auch klar?

W. Vollkommen.

V. Könntest du mir nun wohl ausrechnen, wie viel Raumtheile der Stein nun in der ganzen Secunde durchfällt? Du hast ja neulich in der Ruhestunde gelernt, wie man eine arithmetische Progression summirt, ohne die einzelnen Glieder zu addiren, welches freylich in diesem leichten Exempel auch nicht schwer seyn würde.

W. Ich addire bloß das erste und letzte Glied, nämlich 1 und 10, und multiplicire diese 11 durch die halbe Anzahl der Glieder, nämlich durch 5, das macht 55. In der ganzen Secunde würde also der Stein durch 55 Zehntel unsers Stabes, oder durch 5½ solcher Stablängen fallen.

V. Nun laß uns sehen, was in der zweyten Secunde erfolgt. Wir wollen sie auch in Zehntel eintheilen. Ich denke, du wirst wohl jetzt selbst im Stande seyn, das vorige Verfahren hier fortzusetzen.

W. Der Stein wird im ersten Zehntel durch 11; im zweyten durch 12 u. s. w. und im letzten durch 20 Räume fallen.

V. Und wie groß wird der ganze Raum seyn, den er in der ganzen zweyten Secunde durchfällt?

W. Das findet sich wie vorhin. Wenn ich 11 und 20 addire, so habe ich 31, und wenn ich dieses mit 5 multiplicire, so kömmt 155. Also in der zweyten Secunde durchfällt der Stein 155 Zehntel unsers Stabes oder 15½ Stablängen.

V. Nimm deine Schreibtafel und rechne noch den Fall für ein paar der folgenden Secunden aus.

Wilhelm rechnete und fand nach der vorigen Art

für die	3te	4te	5te	6te	7te	8te	9te	10te Sec.
erster Raum	21	31	41	51	61	71	81	91
letzter Raum	30	40	50	60	70	80	90	100
addirt	51	71	91	111	131	151	171	191
multiplicirt	5	5	5	5	5	5	5	5
ganzer Raum	255	355	455	555	655	755	855	955

V. Was du in der letzten Zeile geschrieben hast, sind nun, wie du weißt, lauter Zehntel unseres angenommenen Maasstabes. Schreibe also noch einmal alle Räume von der ersten bis zur zehnten Secunde in ganzen Zahlen und Brüchen neben einander.

Wilhelm schrieb also:

Secunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Raum	$5\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$25\frac{1}{2}$	$35\frac{1}{2}$	$45\frac{1}{2}$	$55\frac{1}{2}$	$65\frac{1}{2}$	$75\frac{1}{2}$	$85\frac{1}{2}$	$95\frac{1}{2}$

V. Statt daß wir nun die Secunde in Zehntel eintheilten, hätten wir sie in Gedanken auch in Hunderttel, Tausendtel oder in noch viel kleinere Theile eintheilen können. Je kleinere oder je mehr Theile wir annehmen, desto kleiner werden die Brüche, die hier an den ganzen Zahlen hängen, wie du leicht durch Versuche finden wirst, und wenn wir die Theile unendlich klein annehmen, so werden die Brüche so klein, daß sie für Nichts zu rechnen sind. Wenn wir nun die Brüche weglassen, so erhalten wir

die Zahlen 5 15 25 35 45 55 65 75 85 95,

und weil sich diese alle mit 5 dividiren lassen, so finden wir, daß sie sich verhalten, wie die

ungeraden Zahlen 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19.

Wil-

Wilhelm hatte dies schon, indem er rechnete, bemerkt, und wurde durch diese Entdeckung angenehm überrascht.

V. Was für ein Gesetz hatten wir also zuletzt bey dem Falle der Körper gefunden?

W. Die Räume, welche ein Körper in jeder Secunde durchfällt, wachsen wie die ungeraden Zahlen.

V. Es kömmt also nur darauf an, auszumachen, wie tief ein Körper in der ersten Secunde falle. Dies kann man nun durch Versuche schon ziemlich genau erfahren; man findet, daß der Raum des Falles in der ersten Secunde 15 bis 16 Fuß ist. Du wirst hieraus nun leicht die Räume für die übrigen Secunden berechnen. Nimm 15 Fuß für den Raum in der ersten Secunde.

Wilhelm schrieb sich diese Räume in seine Schreibtafel; indem er nach der Ordnung einmal 15, drey mal 15, fünf mal 15 und so weiter multiplicirte, so erhielt er folgende Räume in Fußen:

Secunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Räume	15	45	75	105	135	165	195	225	255	285

Er bemerkte dabey sogleich, daß man die Reihe leicht hinschreiben könne, indem man nur immer zu der vorhergehenden Zahl 30 zu addiren braucht.

V. Nun wollen wir endlich die ganze Zeit und die ganze Höhe des Falles miteinander ver-

vergleichen. Wenn ein Stein in der ersten Secunde den einfachen, in der zweyten Secunde den dreyfachen Raum durchfällt, wie tief ist er dann in den beiden Secunden zusammengenommen herunter gefallen?

W. Durch den vierfachen Raum.

V. Und wenn er nun noch in der dritten Secunde wieder den fünften Raum durchfällt, wie tief dann in den drey Secunden zusammengenommen?

W. Durch den neunfachen Raum.

V. Setze diese Rechnung einmal selbst weiter fort, und schreib das unter die vorigen Zahlen.

Wilhelm schrieb:

Secunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Raum vom Anfange an	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100

V. Was bemerkst du an diesen Zahlen?

W. Es sind die Quadrate*) der Secunden.

V. Und, um nun den Raum in Fußen auszudrücken, müssen wir diese Zahlen mit 15 Fuß, als dem Raum in der ersten Secunde, multipliciren. Hier hast du nun das Mittel, die Frage

*) Quadrat ist das Product, welches herauskömmt, wenn eine Zahl mit sich selbst multiplicirt wird. Diese letztere heißt die Quadratwurzel.

Frage zu beantworten, welche ich dir anfangs that! wie hoch dieser Thurm sey; und ich denke, deine Antwort wird nun anders ausfallen als vorhin.

W. Wenn der Stein 3 Secunden braucht, um von hier zur Erde zu gelangen, so durchfällt er in dieser Zeit 9 mal 15 Fuß oder 135 Fuß; und so hoch ist also der Thurm.

V. So ist es den gefundenen Gesetzen gemäß, indessen müssen wir nicht dabey vergessen, daß es in der Natur nur beynahe zutreffen kann, weil die Luft dem fallenden Körper widersteht, und zwar um desto mehr, je größer seine Geschwindigkeit wird. Dieses Umstandes wegen wird ein Stein etwas später zur Erde kommen, als wenn er in einem luftleeren Raume fiele. Bey dichten Körpern, z. B. bleyernen Kugeln, beträgt der Unterschied weniger, als bey solchen, die bey beträchtlicher Größe ein geringes Gewicht haben, wie bey einem Schwamm oder leichtem Holze, oder hohlen Glaskugeln. Letztere bleiben während des Falles sehr zurück.

W. Das habe ich auch schon oft bemerkt, daß ein Kieselstein schneller herunterfällt als ein Ball.

V. In der Luft nämlich. In einem luftleeren Raume fallen beide gleich geschwind.

W. Wie kann man denn einen Raum von Luft leer machen?

V.

V. Dazu hat man ein eignes Werkzeug: die Luftpumpe, die ich dich künftig werde kennen lehren. Doch jetzt noch ein paar Fragen:

Erstlich. Was meinst du: wird eine eiserne Kugel, die 10 Pfund wiegt, geschwinder zur Erde fallen, als eine ebenfalls eiserne, die nur 1 Pfund wiegt?

W. Ich dächte: Ja.

V. Ich dächte: Nein! Ueberlege nur einmal; gesetzt du hättest in jeder Hand eine Kugel von 1 Pfund, hieltest sie nahe zusammen, daß sie sich berührten, und ließest sie fallen, würden sie wohl geschwinder fallen, als wenn du sie eine Elle weit auseinander zugleich fallen ließest?

W. Das Zusammenhalten kann offenbar nicht bewirken, daß die Kugeln beide geschwinder fallen, als eine allein.

V. Also auch nicht das Zusammenbinden, oder das Zusammenschmelzen. Binde oder schmelze also 10 Kugeln zusammen, sie werden nicht geschwinder und nicht langsamer fallen, als eine allein; versteht sich, immer gleiche Materien vorausgesetzt.

Nun die zweyte Frage, welche uns etwas mehr Mühe machen wird: Welche Geschwindigkeit erlangt wohl ein Körper während einer gewissen Zeit, wenn er frey herabfällt? Diese Frage wirst du mir wohl nicht sogleich beantworten konnen; wir wollen sie also etwas zergliedern.

Wie

Wie viel Raumtheilchen legte der Körper im letzten Zehntel der ersten Secunde zurück?

W. Zehn.

V. Wenn er nun mit dieser Geschwindigkeit den Fall fortsetzte, ohne daß ihm die Schwere einen neuen Stoß gäbe, so würde er in der zweyten Secunde durchfallen?

W. Zehn mal zehn oder hundert Raumtheile.

V. Und in der ersten Secunde war er durch 55 Raumtheile gefallen, wie du dich noch erinnern wirst. Also der Weg, den er in der folgenden Secunde zurücklegen würde, ist beynahe, oder wenn wir die Zeittheile unendlich klein angenommen hätten, genau zweymal so groß als der Raum, durch den er in der ersten Secunde fiel.

W. Das ist klar.

V. Wenn die Schwere nach der zweyten Secunde plötzlich aufhörte, würde dann nicht der Körper in den beiden folgenden Secunden durch 20 mal 20 oder 400 Raumtheilchen fallen?

W. Ja, denn am Ende der zweyten Secunde legte er im letzten Zeittheilchen 20 Raumtheilchen zurück.

V. Nun aber hatte er in der ersten Secunde 55, in der zweyten 155, also in beiden Secunden 210 Raumtheile zurückgelegt; mithin wiederum jener Raum, durch den er weiter fortfahren würde zu fallen, beynahe oder, wenn man

man die Zeittheilchen klein genug annimmt, genau doppelt so groß, als der Raum, durch den er in den beiden ersten Secunden gefallen war.

W. Das sehe ich ein.

V. Und wenn wir so fortfahren zu schließen, so finden wir, daß der Körper immer am Ende einer gewissen Zeit eine solche Geschwindigkeit erlangt, daß er einen doppelt so großen Raum, als er durchfallen ist, in der folgenden gleichen Zeit zurücklegen würde.

Wie viel Fuße aber fiel der Körper in der ersten Secunde?

W. 15 Fuße.

V. Also seine Geschwindigkeit am Ende der ersten Secunde?

W. 30 Fuß in 1 Secunde.

V. Wie viel Fuß durchfällt er in den beiden ersten Secunden?

W. 4 mal 15 Fuß.

V. Also seine Geschwindigkeit am Ende der zweyten Secunde?

W. 4 mal 30 Fuß in 2 Secunden, oder 2 mal 30 Fuß in 1 Secunde.

V. Wie viel Fuß durchfällt er in 3 Secunden?

W. 9 mal 15 Fuß.

V. Also seine Geschwindigkeit am Ende der dritten Secunde?

W.

W. 9 mal 30 Fuß in drey Secunden, oder 3 mal 30 Fuß in 1 Secunde.

V. Merkst du nun die allgemeine Regel, wie die Geschwindigkeit gefunden werde?

W. Man multiplicirt die Anzahl der Secunden mit der doppelten Höhe des Falls in der ersten Secunde, nämlich 30 Fuß, so hat man, wie viel Fuß der Körper in jeder folgenden Secunde durchfallen würde. Zum Exempel: in 3 Secunden hat er eine Geschwindigkeit von 90 Fuß in 1 Secunde.

8.

Die Kegelbahn.

V. Wir haben neulich gefunden, lieber Wilhelm! nach welchen Gesetzen ein Körper zur Erde fällt, wenn er frey, das heißt, senkrecht und ungehindert fallen kann. Heute wollen wir aber einmal das Heruntersinken eines Körpers auf einer schiefen Ebene betrachten. Zum Beyspiel, wie rollt die Kugel in der Rinne längs einer Kegelbahn herunter? Um dies zu untersuchen, sey hier

A C die schräg liegende Rinne; A B die Höhe; B C die Grundlinie; in D liege die Kugel. Gesetzt, sie würde beym freyen Falle in einer gewissen Zeit senkrecht durch den Raum D G von der Schwere getrieben. Diese Linie D G kann also die Kraft der Schwere im Anfange der Bewegung bedeuten. Was meinst du: wird nicht diese Kraft zum Theil aufgehoben?

W. Allerdings! wäre die Rinne ganz horizontal, so würde sie ganz aufgehoben werden; bey der schrägen Lage aber nur zum Theil.

V. Kannst du mir das durch Hülfe der Zerlegung der Kräfte wohl noch etwas mehr ins Reine bringen?

W. Wir müssen wohl die Kraft D G in zwey solche zerlegen, wovon die eine ganz aufgehoben wird, und die andere ganz übrig bleibt.

V. Richtig! Nun?

W. Die erste D F muß senkrecht auf die Rinne seyn, denn eine solche würde ganz vom Widerstande der festen Rinne vernichtet, die andere D E aber müßte in der Richtung der Rinne wirken, diese würde dann durch nichts gehindert.

V. Also, die natürliche Schwere der Kugel verhält sich wohl zu ihrer relativen Schwere (so nennt man die Kraft, wodurch sie noch auf der schiefen Ebne getrieben wird) wie D G zu D E.

W. Offenbar.

V. Betrachte aber einmal die Dreyecke DEG und ABC. Sie sind einander ähnlich, weil die Winkel in ihnen gleich sind. Denn die Winkel bey D und A, sind gleichliegende Winkel an die Parallel-Linien AB und DG; ferner sind die Winkel bey E und B beide rechte Winkel. Du wirst das aus der Geometrie wissen, und mir daraus eine Proportion herleiten können, die hier brauchbar ist.

W. Es verhält sich DG zu DE, wie AC zu AB.

V. Was folgt daraus ferner?

W. Daß sich die natürliche Schwere zur relativen verhalte, wie AC zu AB; das heißt: wie die Länge der Ebene zu ihrer Höhe.

V. Wenn also, zum Beyspiel, die Rinne AC etwa 30 Fuß lang, aber oben bey den Kegeln nur 6 Fuß hoch wäre, wie viel Fuß würde nun die Kugel in der ersten Secunde herunterrollen?

W. Da die Höhe nur den fünften Theil der Länge beträgt, so wird die Kugel auch nur den fünften Theil des Raums durchlaufen, den sie in der ersten Secunde frey durchfallen würde, also den fünften Theil von 15 Fuß, oder 3 Fuß.

V. Du siehst ohne mein Erinnern, daß, so wie in der ersten, so auch in der zweyten, dritten, vierte und folgenden Secunden, immer eben dieses Verhältniß bleiben würde.

 Denn

Denn wenn G D den freyen Fall in der zweyten Secunde durch 45 Fuß bedeutet, so wird auch hier D E den Fall auf der schiefen Ebene bedeuten, der dann in unserm Exempel 9 Fuß wäre. Welche Räume wird also die Kugel nach und nach in den einzelnen Secunden durchfallen?

W. Die Räume 3, 9, 15, 21, 27, 33 und so weiter. Um die Reihe fortzusetzen, braucht man nur immer 6 zu addiren.

V. Und vom Anfange der Bewegung angerechnet?

W. Die Räume 3, 12, 27, 48, 75, 108 und so weiter. Um die Reihe fortzusetzen, muß man immer die Zahl der Secunden mit sich selbst multipliciren, und dies Quadrat der Zeit noch mit 3 Fuß, als der Höhe des Falles in der ersten Secunde.

V. Also, wie du siehst, bleiben die Gesetze des Falls ganz dieselben, wie beym freyen Falle; du wirst mir also auch leicht angeben können, welche Geschwindigkeit die Kugel in einem gegebenen Zeitpunct haben müsse?

W. Man multiplicirt auch hier die Zahl der Secunden mit der doppelten Höhe des Falles in der ersten Secunde; also in diesem Exempel mit 6. Zum Beyspiel, nach 3 Secunden ist die Geschwindigkeit der Kugel 18 Fuß in einer Secunde.

V. Also für unser Exempel immer der fünfte Theil von der Geschwindigkeit beym freyen oder senkrechten Fall.

Laß uns nun noch untersuchen, wie viel mal längere Zeit die Kugel braucht, um auf der Rinne von A nach C herabzurollen, als senkrecht von A nach B herunterzufallen.

Wir fanden doch vorhin, wie du dich noch erinnern wirst, die Höhe des senkrechten Falles, indem wir das Quadrat der Zeit mit 15 multiplicirten; also muß wohl der 15te Theil der senkrechten Höhe dem Quadrate der Zeit gleich seyn. Nicht wahr?

W. Das ist ganz klar.

V. Und den Weg auf der Rinne oder schiefen Ebene fanden wir in unserm Exempel, wenn wir das Quadrat der Zeit mit 3 multiplicirten; also muß wohl der 3te Theil des Wegs auf der schiefen Ebene dem Quadrat der Zeit gleich seyn?

W. Das ist eben so klar.

V. Also in unserer Figur finden wir das Quadrat der Zeit, in der die Kugel durch A B fallen würde, wenn wir A B in Fußen ausgedrückt, durch 15 dividiren, oder den 15ten Theil von A B nehmen.

Und das Quadrat der Zeit, in der die Kugel durch A C herabrollt, wenn wir den 3ten Theil von A C nehmen.

Aber in unserm Exempel ist A C gerade 5 mal so groß als A B. Wie viel mal ist also der 3te

Theil von A C größer, als der 15te Theil von A B?

W. Das wird sich leicht berechnen lassen. Bey gleichen Linien ist schon der 3te Theil 5 mal größer als der 15te Theil. Da aber A C selbst 5 mal größer ist als A B, so ist der 3te Theil von A C gerade 25 mal so groß, als der 15te Theil von A B.

V. Heißt das nicht mit andern Worten: das Quadrat der Zeit, in der die Kugel durch A C rollt, ist 25 mal so groß als das Quadrat der Zeit, in der sie durch A B fällt?

W. Allerdings.

V. Wenn aber das Quadrat einer Zahl 25 mal größer als das Quadrat einer andern ist, wie viel mal ist denn jene Zahl an sich grösser als diese?

W. Fünfmal.

V. Was haben wir also nun gefunden?

W. Daß die Kugel 5 mal so viel Zeit brauche, durch A C herabzurollen, als durch A B herunterzufallen.

V. Gut! aber noch Eins! Wie finden wir nach dem Vorigen die Geschwindigkeit, welche die Kugel in C beym Herabrollen von A erhielte?

W. Wir multipliciren 6 Fuß mit der Zahl der Secunden, welche sie von A bis C gebraucht hat.

V. Und die Geschwindigkeit, welche sie in B beym senkrechten Falle von A erhielte?

W.

W. Wir multipliciren 30 Fuß mit der Zahl der Secunden, welche sie von A bis B gebraucht hat.

V. Bemerkst du hier nichts Besonderes?

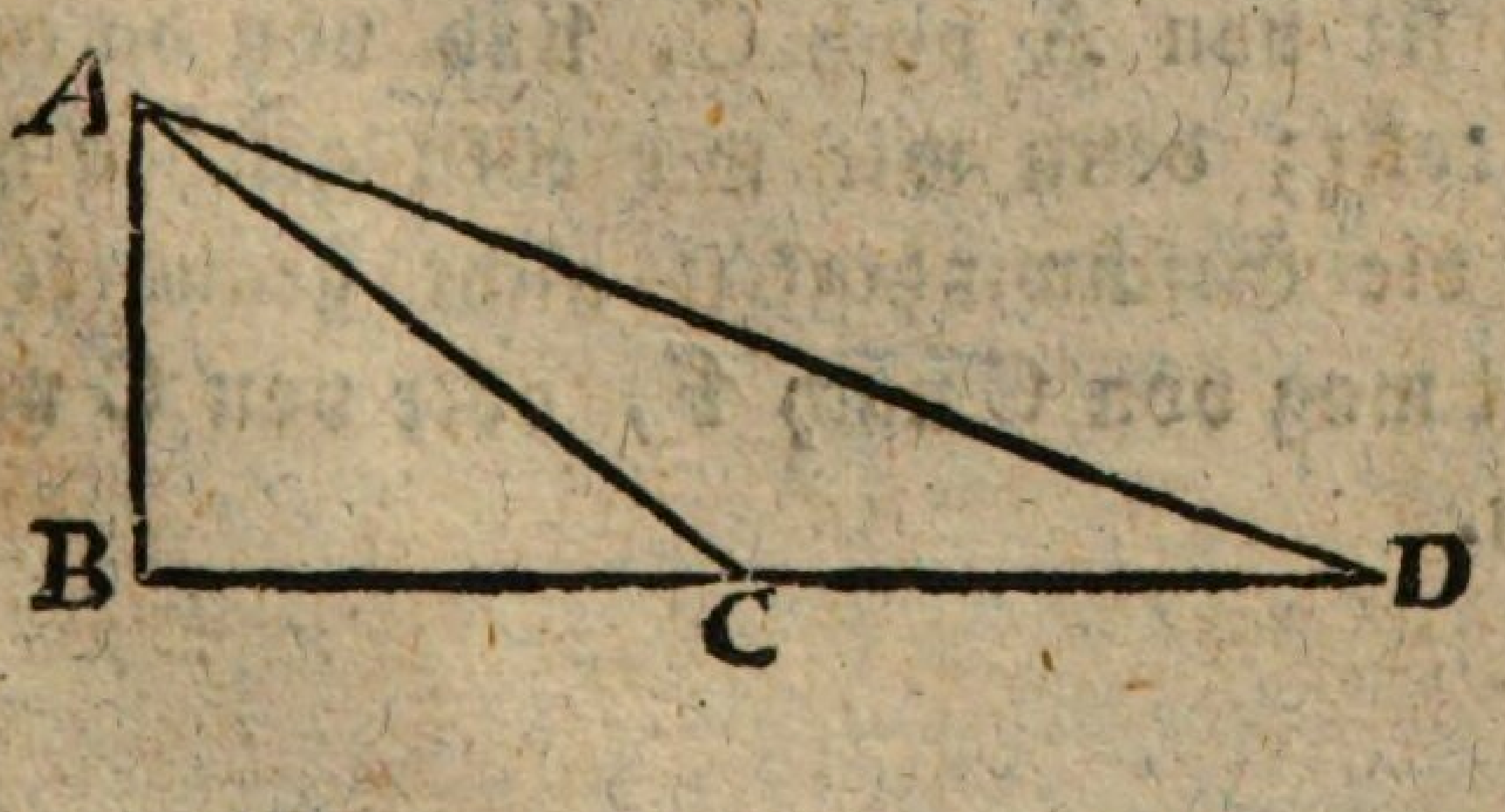
W. Ach ja! beide Geschwindigkeiten sind gleich, denn 6 Fuß ist 5 mal weniger als 30 Fuß; dagegen ist die Zeit des Rollens durch A C, 5 mal grösser als die Zeit des Falles durch A B.

V. Siehe! da haben wir also das artige Gesetz entwickelt: Ein Körper, der auf einer schiefen Ebene herunter sinkt, hat in jeder Stelle eben die Geschwindigkeit, wie wenn er durch die senkrechte Tiefe dieser Stelle gefallen wäre.

Wir wollen noch ein paar Folgerungen aus diesem Gesetze ziehen.

Erstlich: Die Geschwindigkeit, welche die Kugel erlangt, ist für einerley senkrechte Tiefe immer dieselbe, die Rinne oder schiefe Ebene mag mehr oder weniger gegen den Horizont geneigt seyn.

So erlangt zum Beyspiel die Kugel einerley Geschwindigkeit, sie mag in folgender Figur

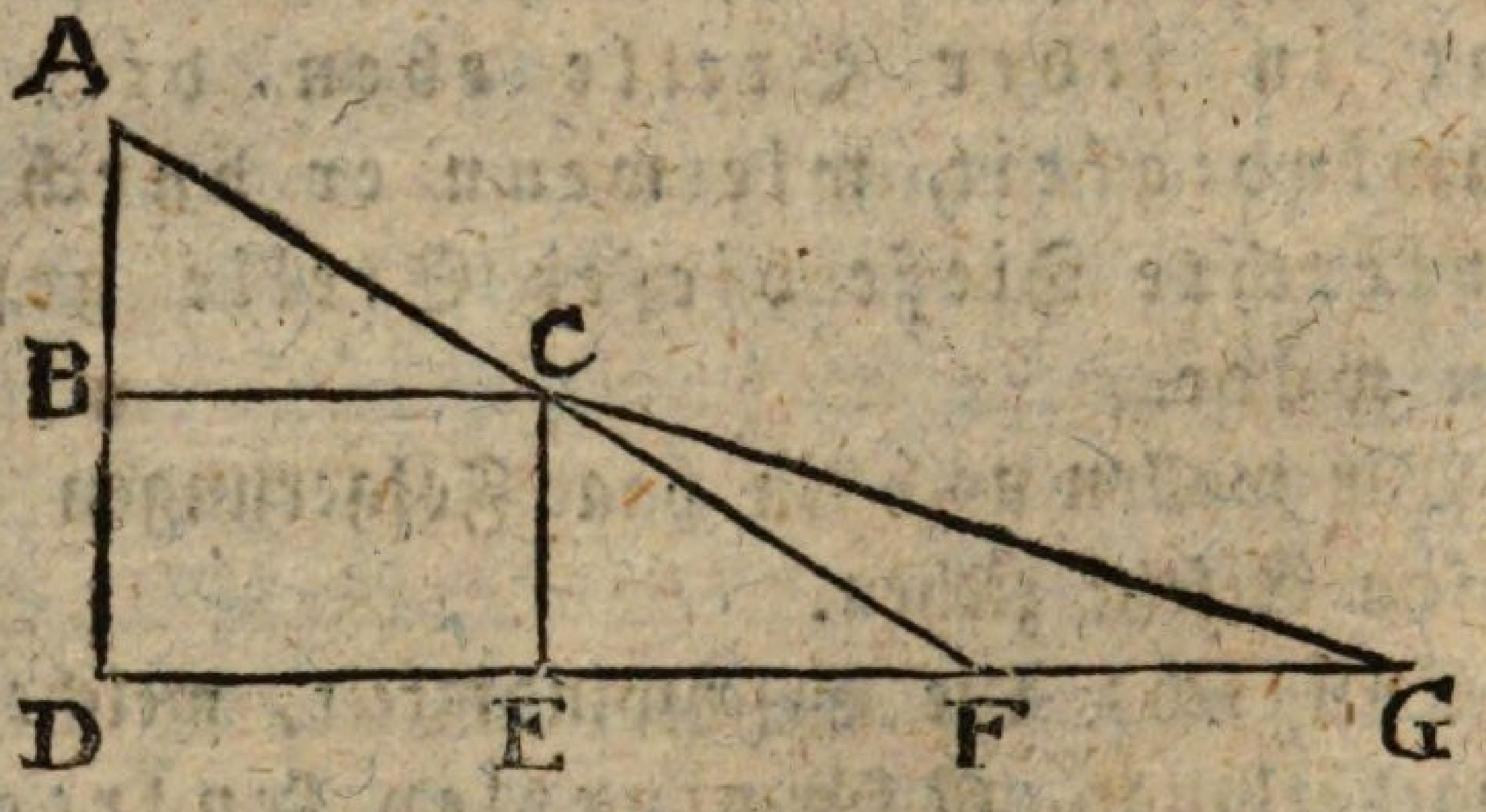


von

von der Ebene AC oder von der weniger steilen Ebene A D herabgerollt seyn. Ist dir das deutlich?

W. Offenbar! denn in beiden Fällen ist ihre Geschwindigkeit so groß, wie wenn sie senkrecht durch A B heruntergefallen wäre.

V. Zweytens: Also ist auch die Geschwindigkeit der Kugel dieselbe; die Rinne, in der sie herunterrollt, mag in einer einzigen geraden Linie fortgehen, oder eine gebrochene Linie bilden.



Denn wenn die Kugel von A in gerader Linie durch C nach F herunterrollte, so hätte sie nun in F die Geschwindigkeit erlangt, wie wenn sie durch A D senkrecht gefallen wäre.

Eben diese Geschwindigkeit erhält sie auch, wenn sie von A nach C, und von da nach G herabrollt; denn wie wir eben gesehen haben, wird die Geschwindigkeit nicht geändert, die Kugel mag von C nach F, oder von C nach G rollen.

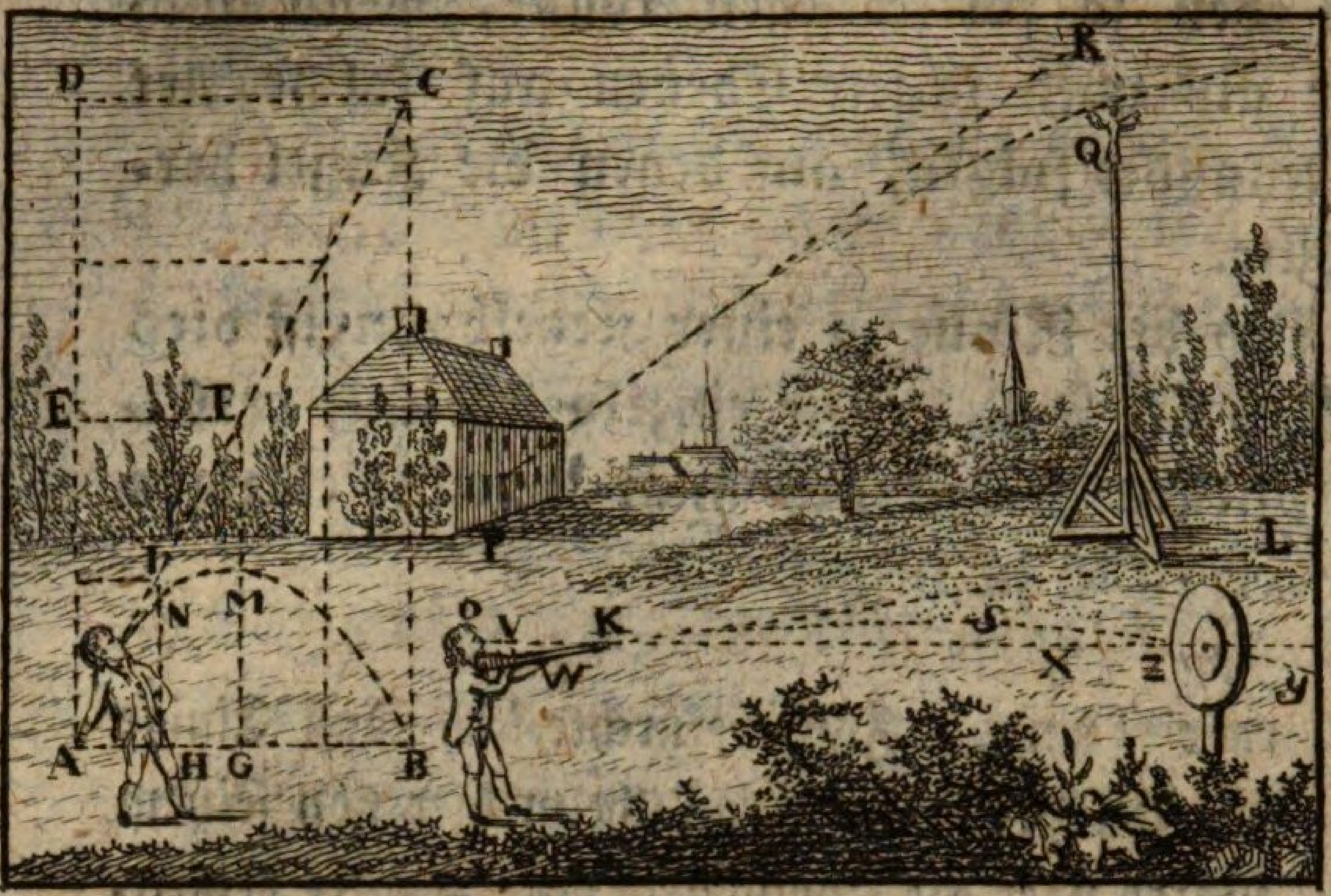
Ich

Ich brauche dir wohl nicht erst zu sagen, daß man eben so fortschließen könne, wenn auch mehr als zwey schiefe Ebenen auf solche Art auf einander folgen, auf denen die Kugel herabrollte.

Bey der Rinne in einer Kegelbahn ist dies wirklich der Fall. Die einzelnen Stücke derselben pflegen gewöhnlich nicht in einer einzigen geraden Linie zu liegen.

Anmerkung. Fast befürchte ich, daß Einige die Belehrungen, die Wilhelm hier von seinem Vater über die Phänomene der Schwere erhielt, etwas trocken finden werden; doch scheinen sie so vorgetragen zu seyn, daß sie die Fassungskraft eines nur einigermaßen zum Nachdenken gewöhnten Lehrlings nicht übersteigen, und ich habe das Zutrauen zu meinen jungen Lesern, daß sie nicht blos unterhalten, sondern auch unterrichtet zu seyn wünschen. Etwas Nachdenken und Anstrengung, meine lieben jungen Freunde! müßt ihr euch nicht verdrießen lassen, wenn ihr nützliche Kenntnisse erlangen wollet. Ich versichere euch, daß die erworbenen Kenntnisse selbst euch hinreichend dafür belohnen werden.

Fig. 2



9.

Der Ball.

Der lehrbegierige Wilhelm erinnerte seinen Vater, daß er ihm eine Erläuterung über das Werfen des Balls versprochen habe.

„Die kann ich dir jezt in der Kürze geben, oder vielmehr du könntest sie dir selbst finden, nachdem ich dir die Gesetze der Schwere erklärt habe.

In der Figur, die ich dir hier zu dem Ende hinzeichne, stehst du in A und wirfst von da aus deinen Ball nach C hinauf. Wirkt nun bloß die Kraft deiner Hand auf den Ball?

W. Nein! auch die Schwere.

B.

V. Gesetzt, die Kraft deiner Hand allein triebe den Ball in 1 Secunde bis F, was wird die Schwere unterdessen thun?

W. Sie wird ihn 15 Fuß tief gegen die Erde treiben.

V. Also wird er nicht nach F, sondern nach M gehen. Und wenn deine Hand ihn in 2 Secunden von A bis C triebe, welches noch einmal so weit, als von A bis F ist —

W. So wird er unterdessen durch die Schwere 4 mal 15, das ist — 60 Fuß tief herunterfallen.

V. Folglich nicht in C, sondern in B ankommen, und gleich darauf zur Erde fallen. Wenn du die Figur größer zeichnest, so kannst du die Weite des Wurfs A B in mehrere gleiche Theile theilen, als ich hier gethan habe, und so die krumme Linie zeichnen, die der Ball in der Luft beschreibt. Zum Beyspiel: Wenn der Ball von der Hand allein getrieben, in der Mitte der ersten Secunde senkrecht über H in I seyn würde, so treibt ihn die Schwere in dieser $\frac{1}{2}$ Secunde um $\frac{1}{4}$ mal 15, das heißt, um $3\frac{3}{4}$ Fuß herunter; diese werden von I gegen H heruntergetragen, und so findet sich der Punct N, wo der Ball wirklich in diesem Augenblicke ist.

W. Kann man die krumme Linie nicht mit dem Zirkel ziehen?

V. Nein! es ist eine Linie von anderer Art, deren Eigenschaften du in der Folge kennen lernen

nen wirst, wenn du mehr in der Geometrie fortgerückt bist, wozu du jezt, zu meiner Freude, so viel Lust zeigst. Jezt kann ich dir blos den Namen dieser Linie angeben, sie heißt die Parabel. — Sollte aber wohl der Ball in der Natur genau nach dieser Linie gehen?

W. Vermuthlich wird auch hier der Widerstand der Luft eine Aenderung machen.

V. Und zwar eine sehr merkliche; daher können die Versuche unmöglich mit der Rechnung völlig übereinstimmen. — Du wirst nun auch leicht einsehen, warum ein Ball, wenn er von einem in einem Kahne oder Wagen fahrenden Menschen gerade in die Höhe geworfen wird, doch so wieder in seine Hand fällt, wie wenn er auf festem Lande stände.

W. Hier wird der Ball von drey Kräften getrieben, von der Hand gerade in die Höhe, von dem Kahn horizontal nach der Richtung, in welcher dieser sich bewegt, und von der Schwere, die ihn in jedem Augenblick senkrecht herunter treibt.

V. Richtig! Gesetzt also: die Hand in A wirft den Ball senkrecht in die Höhe, so daß er in einer Zeit-Secunde bis E durch 30 Fuß steigen müßte, der Kahn fährt aber in eben der Secunde von A bis G; so wird der Ball, indem er aus der Hand geht, von den beiden Kräften A E und A G getrieben, und steigt daher schräg durch die Diagonale A F in die Höhe, und ist folglich in der Mitte des Wurfs in

M

M und am Ende in B, wo unterdessen auch die vom Kahn fortgeführte Hand angekommen ist.

W. Nun begreife ich es sehr wohl, warum der Ball vor mir hinfiel, wenn ich ihn vorwärts warf.

10.

Das Scheibenschießen.

Heute wird nach der Scheibe und nach dem Vogel geschossen! rief Wilhelm freudig, indem er seinen Aeltern guten Morgen sagte.

Das heißt so viel, als: du möchtest gern hingehen, um es anzusehen, nicht wahr?

Wenn Sie es erlauben wollten, lieber Vater!

Recht gern, Wilhelm! unter der Bedingung, daß du mir zur Seite bleibest. Du kannst leicht denken, daß einige Gefahr dabey ist, und es ist zu bewundern, daß nicht oft Unglück geschieht, da die Schießplätze an einigen Orten, nicht weit von Wegen und Gärten liegen, so daß die Kugeln über den Köpfen der Vorübergehenden in die Bäume schlagen, wie mir dies selbst einmal begegnet ist. Auch laufen die Kinder sehr unvorsichtig bey der Scheibe herum. Ich erwarte von dir, daß du dich vorsehen wirst.

So

So wenig ich es leiden mag, daß ein Knabe bey einem Schuß erschrickt und davon läuft, so wenig kann ich auch Verwägenheit leiden. Du hast neulich“ setzte er scherzend hinzu „in der lateinischen Stunde eine Anekdote vom Diogenes gelesen, daß du es nur nicht etwa nachmachst! Weißt du die Anekdote noch?

W. Diogenes sah einen ungeschickten Schützen und setzte sich dicht ans Ziel. Jemand rief ihm zu: wie er sich dahin setzen könne? Damit jener mich nicht treffen möge, antwortete Diogenes.

V. Beyläufig, lieber Sohn! der Philosoph that etwas Thörichtes, um etwas Wichtiges zu sagen. Ahme du ihm darin niemals nach.

Wilhelm freute sich nicht wenig auf den Nachmittag, wo es nach dem lebhaften geräuschvollen Schießplatze gehn sollte, und gieng an seine Arbeit.

Aber, rief ihm der Vater nach, ich werde dir bey der Gelegenheit wieder was zu rathen aufgeben.

Auch darauf freue ich mich, sagte der gute Wilhelm.

Nachmittags also giengen beide nach dem Schießplatze hinaus. Viele Schüsse giengen vorbey, die, welche trafen, wurden mit Musik angekündigt. Vor jedem Schuß wurde geklingelt, damit die Umstehenden aus dem Wege gehen möchten, worauf aber von Manchen wenig

nig geachtet wurde. Wilhelm stellte sich neben seinen Vater an einen sichern Ort hin, und ergötzte sich an Schießen, Musik und Tanz, und an dem Gewühle von Menschen, die hier zusammenflossen, um vom schönen Wetter und von der allgemeinen Lustigkeit ihren Antheil zu bekommen. Ein Stück nach dem andern fiel von dem hölzernen Vogel herunter; die Lustbarkeit gieng mit dem Tage zu Ende, die versammelte Menge zerstreute sich allmählig, und Wilhelm gieng vergnügt mit seinem Vater nach Hause zurück.

Möchten Pulver und Bley doch nur immer dazu gebraucht werden, sich lustig zu machen! sagte Wilhelms Vater; möchten doch die Kugeln nur immer Scheiben und hölzerne Vögel und nicht Menschenherzen durchbohren!

Ich weiß auch nicht, wie man Soldat seyn und Krieg führen kann! rief Wilhelm aus.

Uebereile dich nicht, Wilhelm! ein Soldat ist, aus dem rechten Gesichtspunkt betrachtet, auch ein nützliches Glied der menschlichen Gesellschaft; und auch der Krieg, bey allen seinen Schrecknissen, hat sein Gutes, wiewohl ich ihn in den meisten Fällen nicht vertheidigen möchte. Doch davon ein andermal. Jezt sage mir, was du bemerkt hast, worüber du Erläuterung wünschest.

Wilhelm war aber diesmal so sehr von Gegenständen überhäuft worden, die seine Sinne beschäftigten, daß er nur gesehen und gehört,

aber

aber wenig gedacht hatte, und er gestand, daß er sich auf nichts besinnen könne, worüber er seinem Vater Fragen vorzulegen hätte.

Es ist mir nicht unerwartet, lieber Wilhelm! So will ich dir denn ein Paar vorlegen; worüber du bis Morgen nachdenken und nachlesen kannst.

Wie kömmts, daß ein gut gezielter und mit fester Hand abgeschoßner Schuß das Ziel trifft?

Wie kömmts, daß das Schießpulver eine so ungeheure Gewalt hat? woraus besteht es, und wann ist es erfunden?

Bey der ersten sah Wilhelm seinen Vater lächelnd an, als ob er sagen wollte: Sie haben sich wohl versprochen? Die zweyte hoffte er in einem seiner Lesebücher beantwortet zu finden.

11.

Die Kugelbüchse.

V. Nun, Wilhelm! hast du deine Antworten auf meine gestrigen Fragen fertig?

W. Nur zum Theil, lieber Vater! Wenn Sie mich gefragt hätten: wie kömmts, wenn ein gut gezielter und gut abgeschoßner Schuß nicht trifft? so hätte ich darauf geantwortet: weil die Büchse oder die Flinte nicht taugte.

V.

V. Nun so wollen wir die Frage, so wie ich sie gethan habe, etwas näher beleuchten. Was thut man, wenn man mit der Büchse zielt? du wirst das wissen. Ich habe dich ja auch schon einige mal schießen lassen, weil ich es gern sehe, daß du mit solchen Dingen umgehen — und zwar vorsichtig umgehen lernst.

W. Man legt das Auge hinter das Visier, welches nach dem hintern Theil des Laufs steht, und richtet die Büchse so, daß man das Visier und das Korn auf dem vordern Ende des Laufs, mit dem Ziel, was man treffen will, in gerader Linie sieht.

V. Also in gerader Linie. Der Büchsenlauf ist also wohl in gerader Linie auf das Ziel gerichtet?

W. Ja freylich!

V. Wenn denn das so ist, so wird die Kugel gerade auf das Ziel losgehen, nicht wahr?

W. Natürlich! und deswegen muß sie eben treffen, wenn man im Abdrücken nicht gerückt hat.

V. Aber ich dächte, die Schwere müßte doch die Kugel, während sie durch die Luft geht, sinken machen, und so würde sie also nicht das Ziel, sondern einen viel tiefern Punct treffen? Du hast doch nicht etwa vergessen, was ich dir neulich über die Gesetze der Schwere sagte?

W. O nein! Aber gegen die große Gewalt des Pulvers macht die Schwere so viel nicht

aus,

aus, daß sie die Kugel, bey ihrer großen Schnelligkeit merklich von der geraden Linie abbringen könnte. Sobald ein guter Schuß geschehen ist, so sieht man auch schon die Kugel in das Ziel einschlagen.

V. Gerade so, wie du da urtheilst, habe ich auch schon Andere, und zwar Leute vom Metier urtheilen gehört, denen man es hätte zumuthen können, ein Werkzeug, womit sie täglich umgiengen, besser zu kennen. Dir ist das zu verzeihen. — Und wie geht denn das zu, daß zuweilen ein Schuß, der übrigens (wie wir annehmen wollen) gut gezielt und geschossen ist, weder in noch unter, sondern über dem Ziel eintrifft? — Und wie geht denn das zu, daß der richtige Schuß, mit einer und ebenderselben Büchse und Ladung, auf eine gewisse Distanz, wie gehörig in das Ziel, bey einer kleineren über, bey einer größeren Distanz unter dem Ziel eintrifft?

W. Ich gestehe Ihnen, daß mir das Räthsel sind, die Sie mir aber gewiß auflösen werden.

V. Das siehst du aber wohl ein, wenn die Kugel völlig in gerader Linie auf das Ziel gienge, daß sie dann das nähere Ziel eben so wohl treffen müßte, als das entferntere?

W. Allerdings.

V. Und aus mehreren Versuchen hat man gefunden, daß, wenn man mit einer gewöhnlichen guten Büchse und mit gewöhnlicher Ladung

dung Pulver, die etwa den fünften Theil von dem Gewichte der Kugel beträgt, wirklich in gerader Linie gegen das Ziel schießt, daß, sage ich, die Kugel alsdann ungefähr einen ganzen Fuß unterhalb des Ziels eintrifft, wenn dieses etwa 150 Fuß entfernt ist. Was folgt daraus?

W. Daß die Schwere die Kugel so weit herunter getrieben habe, und daß die Kugel also einen Bogen der krummen Linie in der Luft beschreibe, die Sie neulich die Parabel nannten.

V. Also nun noch einmal die Frage: Darf der Büchsenlauf gerade auf das Ziel gerichtet werden, wenn man treffen will?

W. Darauf muß ich nun freylich mit Nein antworten, aber —

V. Aber, wie wird er denn gerichtet, willst du sagen, und was thut denn das Zielen? Das soll dir nun gleich klar werden. Hier nimm einmal diese Büchse und besieh sie aufmerksam, besonders Visier und Korn. Was bemerkst du daran?

W. Das Visier ist höher als das Korn.

V. Und überdem ist der Lauf der Büchse hinten dicker als an der Mündung. Also von der Mittellinie, oder von der Achse des Laufs an gerechnet, ist das Visier noch um so viel höher als das Korn.

W. Jezt ist mir, glaub' ich, das Räthsel schon so gut wie gelöset.

V. Es sey also hier in der Zeichnung das Auge in O, die oberste Gränze des Visiers in V, des Korns in K, das Ziel oder der Mittelpunkt der Scheibe in Z. Wenn nun O, V, K, Z in einer geraden, und wie wir hier annehmen wollen, in einer horizontalen Linie sind, so liegt der Lauf der Büchse nicht horizontal, sondern um einen kleinen Winkel schräg in die Höhe gerichtet, so daß die Kugel, wenn sie gerade fortgienge, nach L gienge, durch die Schwere getrieben aber in der krummen Linie K S Z in das Ziel trifft. So auch, wenn von P aus nach dem Vogel Q auf der Stange geschossen wird, so ist der Lauf der Büchse höher gegen R gerichtet, und die Kugel beschreibt von P bis Q eine krumme Linie.

W. Jezt sehe ich auch ein, warum eine Büchse, bey einer gewissen Ladung, nur auf eine gewisse Entfernung richtig schießen kann; denn wenn die Scheibe näher in X steht, so ist die Kugel noch über der Visierlinie, wenn sie die Scheibe trifft, und schlägt also über dem Ziel ein; wenn aber die Scheibe weiter weg in Y steht, so ist die Kugel unter jener Linie und trifft unter dem Ziele ein.

V. Wie muß man es also wohl machen, um eine Büchse für ein näheres oder weiteres Ziel einzurichten?

W. Für ein näheres Ziel muß das Visier niedriger gemacht werden, damit die Bahn der Kugel sich weniger von der Visierlinie entferne, und dieselbe früher durchschneide. Für ein entfernteres Ziel muß es hingegen höher gemacht werden.

V. Eben das läßt sich auch auf andere Art durch ein bewegliches Visier erhalten, welches für ein näheres Ziel weiter zurück geschoben oder dem Auge genähert wird, da denn auch der Lauf der Büchse einen kleinern Winkel mit der Visierlinie macht, und folglich die Bahn der Kugel sich weniger von derselben entfernet. Für ein weiteres Ziel hingegen, wird das bewegliche Visier weiter vorgeschoben oder vom Auge entfernt.

12.

Das Schießpulver.

Ueber die Erfindung des Schießpulvers, und über dessen Bestandtheile wußte Wilhelm nur das zu sagen, daß ein Mönch mit Namen Barthold Schwarz im 14ten Jahrhunderte von ungefähr Salpeter, Schwefel und Kohlen in einem Mörser gestampft haben sollte, daß sich diese Masse zufälligerweise entzündet, und

einen Stein, womit der Mörser bedeckt war, in die Höhe geworfen habe.

V. Das ist zwar lange die gemeine Meynung gewesen; man weiß aber, daß diese Erfindung weit älter seyn muß. Denn schon lange vor Barthold Schwarz, im 12ten Jahrhundert, wurde es auf dem Harze, in den Bergwerken bey Goslar gebraucht, um das Gestein zu sprengen. Im Jahr 1200 brauchte es schon der Sohn Heinrichs des Löwen, um die Mauern eines Schlosses bey Tyrus zu sprengen. Vom dreyzehnten Jahrhundert an wurde es im Kriege gebraucht, doch anfangs nur zum Sprengen der Mauern, z. B. 1341 bey der Belagerung von Algeziras. Der Gebrauch, Kugeln und Steine damit in die Ferne zu schießen, scheint erst in der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts aufgekommen zu seyn. Im Jahr 1346 fiel bey Crecy eine Schlacht zwischen Franzosen und Engländern vor, wobey die letzteren eine Art Kanonen brauchten, die damals Donnerbüchsen genannt wurden. Zu Ende des 15ten Jahrhunderts brauchte man es zu Minen. Dies sind unterirdische Gänge, die sich in Kammern endigen, welche mit Pulver angefüllt werden, um Alles, was darüber steht, in die Luft zu sprengen. Auch wurden schon im 15ten Jahrhundert Musketen, Büchsen und Pistolen gebraucht; doch waren sie, wie du leicht denken kannst, nicht so vollkommen wie die unsrigen.

friegen. In China soll das Schießpulver noch früher, als bey den europäischen Nationen bekannt gewesen seyn.

W. Das abscheuliche Schießpulver! wie viel Menschen dadurch schon todt oder halbtodt, oder zu Krüppeln geschossen sind! Wissen Sie noch, der arme alte Soldat, der uns neulich begegnete, und nur einen Arm und einen Fuß hatte?

V. Wohl ist das wahr, Wilhelm! doch sollen vor Zeiten, ehe noch Pulver und Kugeln und Bomben erfunden waren, die Kriege noch mörderischer gewesen seyn. Wir wollen hoffen, daß man sie einst nur noch aus der Geschichte kennen möge, aber weder ich noch du werden dies wahrscheinlich erleben. — Doch um wieder auf die Bestandtheile des Schießpulvers zurückzukommen, so will ich dir von ihrem Verhältniß und Vermischung noch einige Nachricht geben. Man nimmt zu Kanonenpulver auf ein Pfund Salpeter etwa 9 Loth Kohlen und 7 Loth Schwefel. Zu Musketenpulver 8 Loth Kohlen, und 6 Loth Schwefel. Zu Büchsenpulver 6 Loth Kohlen und 4 Loth Schwefel. Indessen beobachtet man jezt diesen Unterschied nicht mehr so, wie ehemals, sondern nimmt einerley Pulver zu Kanonen und kleinem Gewehr, wobey man denn das leichte Verhältniß annimmt: auf 6 Theile Salpeter 1 Theil Kohlen und 1 Theil Schwefel.

Diese Bestandtheile werden auf den Pulvermühlen zu einem feinen Pulver oder Pulvermehl gestampft, wobey sie etwas angefeuchtet werden. Die Gestalt von kleinen glatten Körnern, entsteht daher, daß die feuchte Masse durch Siebe gedrückt und in einer Tonne, durch Umdrehung derselben geglättet wird. Diese kleinen Körnerchen sind es nun, welche Tod und Verwüstung bis auf eine Entfernung verbreiten, die kein Geschoß aus den vorigen Zeiten erreichte, und welche die fürchterlichsten Naturbegebenheiten: Blitz, Donner und Erdbeben, im Kleinen nachahmen.

Die Güte des Pulvers hängt davon ab, daß die Jngredienzen: Salpeter, Kohlen und Schwefel wohl gereinigt und innig mit einander vermischt werden, und daß man so viel Salpeter dazu nehme, als nur immer von den beiden übrigen Bestandtheilen verzehrt oder verpufft werden kann, denn in dem Salpeter liegt eigentlich die Ursache von der ungeheuren Gewalt des Schießpulvers verborgen.

W. Jch habe geglaubt, daß die Gewalt von der Flamme herrührte, weil Sie mir einmal sagten, daß die Luft durch die Hitze sehr stark ausgedehnt würde.

V. Dies allein könnte nicht so viel thun, als wir bey der Entzündung des Pulvers erfolgen sehen. Vielmehr ist es gewiß, daß sich dabey eine äußerst elastische luftartige Materie oder ein Gas entwickelt, welches vor-

vornehmlich aus dem Verpuffen des Salpeters entsteht. Ich will dir künftig einmal einen Versuch mit einer Luftpumpe zeigen, woraus man dies sicher schließen kann. Erinnere mich nur wieder daran. Man hat gefunden, daß die Menge dieser luftartigen Materie 250 oder, wie Andere wollen, 500 mal mehr Raum einnimmt, als das Schießpulver, aus welchem sie sich entwickelt, ohne noch auf die Ausdehnung durch die Hitze zu sehen. Aus 1 Cubikzoll Pulver entwickelt sich also 250 oder gar 500 Cubikzoll Luft oder Gas, welches aber durch die Hitze bey der Entzündung noch wenigstens 4 mal mehr ausgedehnt wird. Folglich strebt sich die plötzlich entwickelte Luftart in einen 1000 bis 2000 mal größern Raum auszubreiten, als welchen das in den Lauf eines Gewehrs geladene Pulver einnimmt.

Hieraus kannst du dir die ungemeine Gewalt des Pulvers erklären.

Wilhelm wünschte noch zu wissen, wie weit man wohl mit einer Kanone schießen könne.

V. Das kömmt auf die Größe der Kanonen, auf die Größe der Ladung und auf den Winkel an, welchen der Lauf der Kanone mit dem Horizonte macht. Ich will dir indessen ein paar Angaben mittheilen, die gewiß deine Erwartung übertreffen werden. Eine von den größten Arten der Kanonen treibt eine 16pfündige Kugel über 19000 Fuß, wenn sie ungefähr

fähr unter einem Winkel von 45 Graden mit dem Horizont abgeschossen wird, und die Ladung Pulver die Hälfte von dem Gewicht der Kugel beträgt. Dies ist die Weite des größten Bogenschusses. Die Weite des Kernschusses, das heißt die Weite, wo die Kugel, wenn sie horizontal abgeschossen wird, noch nicht zu merklich von der geraden Linie abweicht, wird bey eben dieser Art von Kanonen, und bey eben der Ladung ungefähr auf 1900 Fuß gesetzt.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel aus der Kanone getrieben wird, kann etwa 1400 bis 1700 Fuß in 1 Secunde betragen.

Wenn eine Kanone aus einer Entfernung von 600 Fuß gegen einen Wall von Erde abgeschossen wird, so dringt die Kugel 15 bis 16 Fuß in den Wall hinein; in eine Mauer von Ziegelsteinen nur etwas mehr als 1 Fuß.

Wilhelm erstaunte über diese ungemeine Gewalt. Wenn nun aber eine Kanone gerade in die Höhe abgeschossen würde, so müßte ja wohl die Kugel wieder in die Kanone zurückfallen?

V. Das müßte sie allerdings der Theorie nach; allein bey den Versuchen, die man wirklich darüber angestellt hat, fand sich doch das Gegentheil. Man hat nämlich Kanonen senkrecht in die Erde gegraben und abgeschossen, allein die Kugel fiel immer um eine ziemliche Weite

Weite seitwärts zur Erde. Begreiflich rührt dieses daher, daß man die Kanone nicht genau senkrecht richtete — die allergeringste und unmerkliche Abweichung bringt schon die Kugel bey der großen Höhe, die sie erreicht, beträchtlich von der senkrechten Linie ab. Auch kann die Erschütterung beym Abfeuern schon eine solche Abweichung verursachen, wenn sie auch ganz vollkommen senkrecht gerichtet gewesen wäre. Endlich kann auch die Bewegung der Luft die Kugel aus der geradlinichten Bahn bringen. — Doch genug davon! Wir haben lange genug von diesen Mordwerkzeugen gesprochen. Die physikalischen und mathematischen Betrachtungen, welche sie dem Geiste darbieten, und womit sich die tiefdenkendsten Männer beschäftigt haben, sind eigentlich das Beste daran.

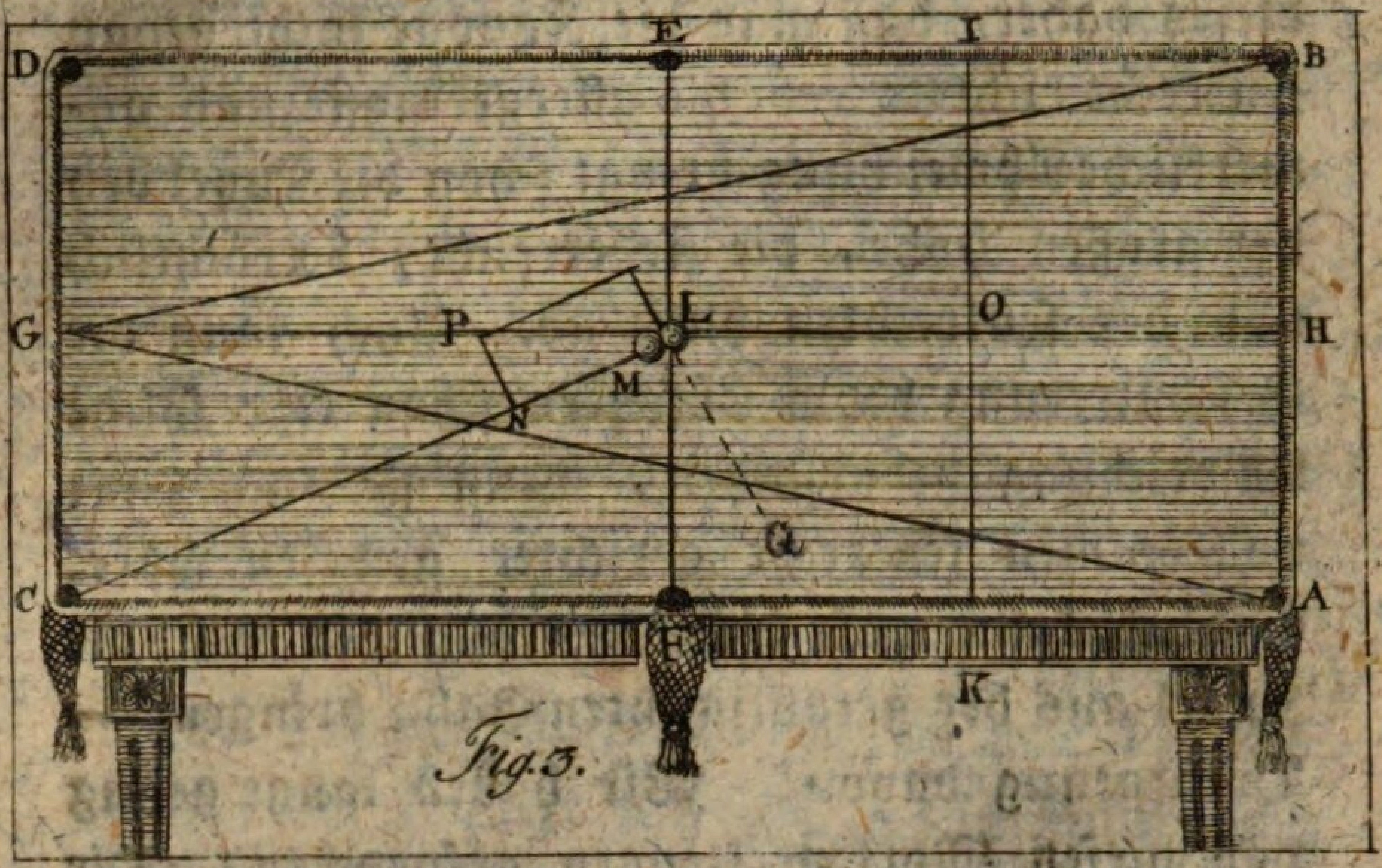


Fig. 3.

13.

Das Billard.

Eine halbe Stunde von der Stadt lag ein Wirthshaus in einer angenehmen Gegend, welches von den Städtern fleißig besucht wurde, und wohin auch Wilhelms Aeltern zuweilen mit ihren Kindern einen Spaziergang machten. Es stand hier in einem geräumigen Zimmer ein Billard, und Wilhelm mochte gern zusehen, wenn sein Vater oder Andere eine Partie spielten. Er hätte gar zu gern selbst einmal mitgestoßen, und bat seinen Vater, ihn dieses Spiel zu lehren. Dieser versprach es ihm, wenn es sich einmal treffen würde, daß sie allein da wären.

Viele

Viele unter unsern jungen Lesern werden wahrscheinlich ein Billard kennen, und wissen, daß es eine große viereckigte, etwa 6 Ellen lange und 3 Ellen breite, mit grünem Tuch beschlagene, rings herum mit einem ein paar Zoll hohen Rande eingefaßte Tafel ist, wo an den vier Ecken und in der Mitte der längern Seiten Löcher mit anhängenden Beuteln sind, und daß man mit elfenbeinenen Kugeln oder Bällen darauf spielt, die durch einen hölzernen, etwas dünn zulaufenden Stab oder Queue fortgestoßen werden. Die Kunst bey diesem Spiele besteht hauptsächlich darin, den eignen Ball gegen den fremden so zu stoßen, daß letzterer in eins von den sechs Löchern fällt, und ersterer an einer sichern und bequemen Stelle stehen bleibt.

Die besondern Regeln des Spiels zu lehren, ist hier nicht unsre Absicht; man hat eigne Anweisungen darüber; und das Spiel gehört zu den Dingen, die man nicht wohl durch Beschreibung, sondern durch Ausübung nach und nach erlernt.

Es ist übrigens eins der angenehmsten und gesundesten Spiele. Es giebt dem Körper eine mäßige Bewegung, daher es besonders denen, welche ihrer Lebensart wegen zu vielem Sitzen genöthigt sind, sehr heilsam ist. Es übt das Auge und die Hand, und läßt auch den Geist nicht ganz unbeschäftigt.

Es ist aber kein Spiel für jeden, weil es Geld kostet. Auch übertreiben es Viele, und bringen einen großen Theil ihrer Zeit auf dem Billard zu, die sie besser hätten anwenden sollen, und wenn endlich, wie nur zu oft geschieht, um Geld — nicht selten um hohe Summen gespielt wird, so ist es eben so nachtheilig und gefährlich für Leib und Seele, als es sonst nützlich ist, so lange man es nur zur Erholung spielt.

Wilhelm wurde deshalb auch gleich anfangs von seinem Vater gewarnt, nicht zu viel Geschmack daran zu finden, weil es ihm sonst einmal einen großen Theil seines Geldes und seiner kostbaren Zeit wegnehmen würde. Nachdem er nun gelernt hatte, wie er seinen Körper stellen, seine linke Hand auf die Tafel stützen, das vordere Ende des Queues darauf legen, und die rechte Hand im Stoße führen müßte; so zeigte ihm sein Vater, in welcher Richtung er seinen eignen Ball fortstoßen müsse, damit er vom Rande oder von der Bande dahin abprallte, wohin er gehen sollte, und wie er den fremden Ball treffen müsse, um ihn in ein Loch zu spielen.

Um unsern jungen Lesern Einiges davon mittheilen zu können, fügen wir hier in der 3ten Figur eine Zeichnung von einer Billardtafel bey. In A B C D sind die vier Ecklöcher, in E und F die beiden Mittellöcher. Die Linie I K schneidet den vierten Theil der Tafel ab, und

und man nennt dieses Viertel A B I K das Quartier.

Wilhelm, der ein gutes Augenmaaß und eine ziemlich feste Hand hatte, lernte bald, wie er spielen müßte, aber es fiel ihm oft die Frage ein: warum muß ich denn nun gerade so spielen?

Die wenigsten Billardspieler, fing sein Vater an, wissen die Gesetze des Stoßes; in der That kann man auch ein sehr guter Spieler seyn, ohne sie zu wissen, und ein schlechter, obgleich man sie weiß. Indessen, wenn man bey einiger körperlichen Geschicklichkeit, zugleich den Grund seines Verfahrens einsieht, so ists doch um so viel besser, und auch selbst zur Ausübung nicht unnütz. Wenn wir zwey Spieler annehmen, die beide übrigens gleich sind, das heißt, die gleich gutes Augenmaaß, gleich feste Hand im Stoße und gleiche Uebung haben, der eine aber die Theorie des Stoßes mit seiner Erfahrung verbindet, der andere nur die letztere hat; so ist der erstere ohne Zweifel dem andern überlegen. Jener thut aus klarer Einsicht, was dieser aus dunklem Vorgefühl des Erfolgs thut. Jener wird sich weniger irren, als dieser. Wenn wir nach Hause kommen, will ich dir einige Erläuterungen über die Regeln geben, die ich dir heute gezeigt habe.

---

14. Fort-

14.

Fortsetzung.

V. Wir wollen zuerst blos den Stoß mit einer einzigen Kugel betrachten, lieber Wilhelm. Wenn du diese gegen die Bande spielst, so springt sie wieder zurück, so wie ein Ball, der gegen die Erde oder gegen die Wand geworfen wird. Woher kömmt das?

W. Recht deutlich ist mir es nicht, woher es kömmt.

V. So will ich es dir sagen. Der Ball ist elastisch, das heißt: wenn er aus seiner kugelförmigen Gestalt verdrückt wird, so stellt er dieselbe von selbst wieder her. Wenn er gegen die Erde geworfen wird, so wird die Stelle, womit er den Boden berührt, plattgedrückt, und sucht sich wieder in die vorige Lage zu versetzen, welches, da der Boden nicht weich, auf keine andere Art geschehen kann, als dadurch, daß der Ball wieder in die Höhe getrieben wird. Eine Kugel von einer Materie, die wenige Elasticität besitzt, wie etwa von Bley oder von nassem Thon, mag man zur Erde werfen, so stark man will, sie springt nicht wieder auf, weil die plattgedrückte Stelle nicht wieder die vorige Lage anzunehmen sucht.

W. Aber ich dächte, eine elfenbeinene Kugel, wie ein Billardball, ließe sich nicht zusammendrücken.

V. Da irrst du dich sehr. Freylich bist du es nicht im Stande mit den Händen zu thun; aber bey dem Falle oder Stoße geschieht es allerdings; das will ich dir sogleich zeigen. Sieh! diese Tafel hier bestreiche ich mit ein wenig Fett, und lege diese Kugel sanft darauf; du wirst jezt, wenn ich sie wieder wegnehme, die Stelle bemerken, wo sie die Tafel berührt hat, weil in dem Ueberzug von Fette die Spur sichtbar ist. Nun aber wollen wir sie auf eine andere Stelle der Tafel herabfallen lassen. Was siehst du jezt?

W. Die Spur, welche die Kugel in dem Fette zurückgelassen hat, ist jezt größer als die vorige, da die Kugel blos darauf gelegt wurde.

V. Ich brauche dich wohl nicht zu fragen, was dies beweise.

W. Es beweist, daß die Kugel mit einer größern Stelle die Tafel berührt hat, also etwas plattgedrückt worden ist.

V. So verhält es sich nun auch mit den Billardbällen. Doch ist das Zurückprallen des gegen die Bande gestoßenen Balls, nicht blos eine Folge von der Elasticität des Balls, sondern noch mehr von der Elasticität der Bande, welche fest ausgestopft ist.

Wir

Wir wollen nun den geraden und den schiefen Stoß gegen die Bande unterscheiden.

Stößest du gerade, zum Beyspiel von H nach G, so prallt der Ball in derselben Linie wieder zurück, und du kannst den Stoß in derselben Linie immer wiederholen, wiewohl es schon eine sehr sichere Hand erfordert, wenn es ein paarmal gelingen soll.

Stößest du aber schief gegen die Bande, wie etwa von A nach G, so prallt der Ball in der Linie G B zurück, die mit der Bande C D, oder auch mit der senkrechten Linie H G einen eben so großen Winkel macht, wie die Linie A G, in welcher du den Ball fortstießest.

Sollte sich dies wohl beweisen lassen?

W. Vermuthlich aus Zerlegung der Kräfte.

V. Allerdings! Die Kraft des Stoßes können wir durch die Linie A G ausdrücken. Diese zerlegen wir in zwey Seitenkräfte; die eine A H parallel mit der Bande C D; die andere A C senkrecht auf dieselbe. Jene wird von der Bande nicht gehindert, und diese wird ganz von derselben aufgehoben und durch die Elasticität in die entgegengesetzte verwandelt.

Nachdem der Ball die Bande in G berührt hat, wird er wieder von zwey Kräften getrieben; die Elasticität der Bande und seine eigne treiben ihn nach G H senkrecht von der Bande; der nicht aufgehobne Theil des Stoßes treibt ihn parallel mit der Bande nach G D, und er

muß

muß also die Diagonale G B durchlaufen. Sind sich aber nicht die Dreyecke A G H und B G H in allen Stücken gleich?

W. Ja! denn die Seite G H ist beiden gemein, bey H sind beide rechtwinklicht und A H ist gleich H B. Wenn aber zwey Seiten mit dem zwischenliegenden Winkel in zwey Dreyecken gleich sind, so ist alles in ihnen gleich; folglich auch die Winkel bey G.

V. Gut! Jetzt wissen wir also, nach welchem Gesetze ein Ball von der Bande abprallt, nämlich immer unter demselben Winkel, unter welchem er angespielt wurde. Hienach kann man sich nun richten, wenn man seinen eignen Ball auf diese Art, welche man bricoliren nennt, nach einer gewissen Gegend hinspielen will. Bricoliren heißt nämlich so stoßen, daß der eigne Ball erst durch Abprallen von der Bande an den verlangten Ort kömmt. Dupliren hingegen heißt so stoßen, daß der fremde Ball durch Abprallen von der Bande an den bestimmten Ort kömmt. Beides richtig auszuführen, verlangt ein gutes Augenmaaß welches durch die Kenntniß des eben entwickelten Gesetzes unterstützt und geleitet wird.

15.

Fortsetzung.

Wir wollen jezt den Stoß des einen Balls auf den andern betrachten, und zwar auch zuerst den geraden und nachher den schiefen Stoß.

Wenn man gerade auf den fremden Ball spielt, das heißt, so, daß die Richtung, in der man den eignen Ball fortstößt, durch den Mittelpunct des fremden Balls geht, so geht dieser in eben der Richtung fort. Man nennt dies den fremden Ball voll nehmen. Der fremde Ball steht voll, wenn sein Mittelpunct mit dem des eignen Balls und des Lochs, wohin man ihn spielt, in einer geraden Linie ist.

Wenn aber der fremde Ball, nicht in der geraden Linie zwischen dem eignen und dem Loche steht, so tritt der schiefe Stoß ein, den wir jezt betrachten wollen. Zum Beyspiel, der eigne Ball stehe in Q, der fremde in M, und das Loch, wohin letzterer gespielt werden soll, sey in C; so muß der Stoß nach folgender Regel ausgeführt werden. Denke dir eine gerade Linie C M von dem Loche zu dem fremden Ball. Der eigne Ball muß nun so gestoßen werden, daß die Stelle, wo er den fremden berührt, in dieser Linie C M liege, oder, so, daß im Augen-

bli-

blicke der Berührung die Mittelpuncte der Bälle und des Lochs, L, M, C, in einer geraden Linie liegen. Der fremde Ball geht nämlich auch beym schiefen Stoß (wie beym geraden) in der verlängerten geraden Linie fort, welche die beiden Mittelpuncte der Bälle im Augenblicke der Berührung verbindet.

Damit dir dies deutlich werde, brauchst du nur die Kraft des Stoßes, den die eigne Kugel der fremden giebt, durch eine gerade Linie, etwa durch L P, auszudrücken, und diese in zwey Seitenkräfte zu zerlegeu, wovon die eine L N auf die Stelle der Berührung senkrecht, die andere L O mit einer auf den Berechnungspunct gezogenen Tangente parallel ist. Was wird man hieraus herleiten können?

W. Die Seitenkraft L O, welche nur an dem fremden Ball bey der Berührungsstelle vorbeystreift, kann nichts zur Bewegung dieses Balles thun, hingegen die Kraft L N, welche auf die Stelle der Berührung senkrecht ist, wirkt ganz auf den Ball, und dieser muß folglich nach der Richtung L N fortgehen.

V. Du wirst ohne Zweifel selbst finden, daß der schiefe Stoß seine Gränzen habe. Wäre es zum Beyspiel wohl möglich, den fremden Ball M in das Loch C zu spielen, wenn man den eignen Ball in der Richtung R O spielen müßte?

W. Nein! Dann würde der eigne Ball bey dem fremden genau vorbeystreifen, ohne ihn eigentlich zu berühren, daß er davon aus der Stelle getrieben würde.

B. Also welches ist wohl die äußerste Gränze des schiefen Stoßes?

W. Es ist der Stoß, wo die Richtung des eignen Balles mit der, welche der fremde Ball nehmen soll, einen rechten Winkel macht.

B. Richtig! Der Winkel, welchen die Richtung des eignen Balls mit der verlangten Richtung des fremden Balles macht, muß immer stumpf seyn.

Wenn er nur wenig stumpf ist, oder dem rechten Winkel nahe kömmt, so sagt man: der fremde Ball steht fein, oder man muß ihn fein nehmen, oder schneiden. Der Schnitt ist desto feiner, je weniger der Winkel über 90 Grad ist.

Ganz volle und sehr feine Bälle sind am schwersten zu machen. Unter einem mäßig stumpfen Winkel sind sie leichter.

Was wir bisher betrachtet haben, betraf bloß die Richtung, die der fremde Ball bekömmt. Wie weit er aber komme, und wo der eigne Ball nach dem Stoße hingehe, läßt sich nicht im Allgemeinen bestimmen. Es

kömmt

kömmt nämlich dabey auf die Stärke des Stoßes und auf die Masse der Bälle an; wovon ich dir zu einer andern Zeit etwas sagen werde.

16.

Ein Kunststück mit einer Tabakspfeife.

Ist das wohl möglich? lieber Vater! — kam Wilhelm hereingelaufen, Johann sagt, er wollte den Eimer voll Wasser, den er eben aus dem Brunnen zog, an einer Tabakspfeife wie an einem Nagel aufhängen.

V. Bitte Johann, daß er dir das Kunststück zeige, so kannst du dich am besten davon überzeugen.

Johann mußte also hereinkommen. Er legte eine thönerne Pfeife auf den Tisch, so, daß sie mit der Spitze nur ein wenig über den Rand hervorragte, hieng den Eimer voll Wasser an der Spitze auf, und dieser blieb hängen.

Das Kunststück hast du nun von Johann gelernt, die Erklärung davon werde ich dir wohl geben müssen. Es beruht auf dem Gesetze des Gleichgewichts am Hebel. Ohne dieses zu wissen, kann man die gemeinsten Dinge nicht richtig beurtheilen. Unter einem Hebel versteht man eine Stange oder eine sonstige feste Verbindung dreyer Puncte, wo an zweyen derselben

selben Kräfte wirken, welche die Stange nach entgegengesetzten Richtungen um den dritten Punct zu drehen suchen. Wenn der Ruhepunct zwischen den beiden Puncten liegt, an welchen die Kräfte wirken, so ist es ein Hebel der ersten Art, der entweder gleiche Arme hat, wie die gewöhnliche Waage, oder ungleiche Arme, wie die Schnellwaage.

Wenn aber der Ruhepunct an dem einen Ende liegt, so ist es ein Hebel der zweyten Art.

Merke dir nun hievon folgendes Gesetz:

Die Kräfte am Hebel sind im Gleichgewicht, wenn sie sich umgekehrt verhalten, wie ihre Entfernungen vom Ruhepuncte.

Dies Gesetz findet man in allen Fällen durch die Erfahrung bestätigt, und damit wollen wir uns hier begnügen; man kann es aber auch beweisen, ohne sich auf Erfahrung zu berufen, wie du dies bey einem gründlichern Unterricht in der Folge lernen wirst.

Wenn also eine große Last sehr nahe am Ruhepunkte liegt oder hängt, so kann sie sehr wohl von einer kleinen Kraft, wenn diese weit genug vom Ruhepuncte entfernt ist, im Gleichgewicht erhalten und gehoben werden. Das kannst du täglich bey den Arbeiten der Maurer und Zimmerleute sehen. Wenn diese etwa einen schweren Stein oder einen Balken etwas aufheben wollen, um ihn fortzuschieben oder zu wälzen, so

so bringen sie Stangen unter denselben, die sie auf die Erde stützen, und an dem längern Ende auf die Schultern legen, oder mit den Händen drehen.

W. Das hab' ich schon oft gesehen.

V. Jeder Arbeiter weiß, so wie du, aus Erfahrung, daß er um so viel leichter heben kann, je weiter er die Stange nach dem Ende hin anfaßt, und je näher die Last bey der Unterlage liegt. Du sollst in ein paar Tagen eine Anwendung dieses einfachen Werkzeugs, nämlich der Hebestange, sehen, die dich gewiß in Verwunderung setzen wird.

Doch jezt nur noch ein paar Worte von unserm Kunststück, welches hieraus leicht zu erklären ist.

Die Tabakspfeife ist hier ein Hebel; die Unterlage oder der Ruhepunkt ist da, wo sie auf dem Rande des Tisches aufliegt. Der Eimer hängt dicht an der Unterlage. An dem weit längern Arme, der auf dem Tische ruht, ist der Pfeifenkopf, der hier mit dem Gewicht des Stiels zusammengenommen dem Eimer zum Gegengewichte dient.

Es kommt bey diesem Kunststücke vorzüglich darauf an, daß man den Eimer dicht an den Tischrand aufhänge, wozu der eiserne Griff eine schickliche Form haben muß. Ist er dick und rund, so zerbricht die Pfeife, wie denn überhaupt nicht alle Pfeifen das Experiment aushalten.

Wil-

Wilhelm stellte noch eine kleine Rechnung über das Kunststück an. Er ließ sich von Johann sagen, wie viel wohl der Eimer mit dem Wasser wöge; die Antwort war: höchstens 30 Pfund, weil es eben kein großer Eimer und nicht bis ganz oben angefüllt sey. Nun bat Wilhelm sich von seiner Mutter eine Waage aus, um die Tobakspfeife zu wägen, diese wog 5 Loth. Der Eimer hatte so dicht am Rande des Tisches gehangen, daß er den Abstand des Aufhängepunctes vom Ruhepuncte nur etwa $\frac{1}{12}$ Zoll annehmen konnte. So weit gieng alles gut, aber mit dem Gewicht der Pfeife von 5 Loth hatte er sich bald sehr übel versehen, indem er sie ganz am andern Ende der Pfeife, oder in den Pfeifenkopf setzen wollte. Sein Vater belehrte ihn aber zu rechter Zeit, daß er sich dieses Gewicht in dem Schwerpuncte der Pfeife vereinigt vorstellen müsse, und daß er die Gegend, wo der Schwerpunct liege, leicht finden könne, wenn er die Pfeife so lange in horizontaler Lage auf dem Finger hin und herschöbe, bis sie balancirte. Dieser Punct war nun 20 Zoll von der Unterlage oder vom Tischrande entfernt.

V. Um nun zu finden, auf welcher Seite das Uebergewicht seyn müsse, brauchst du nur die Momente auf beiden Seiten zu suchen, d. h. auf beiden Seiten die Gewichte oder Kräfte mit ihren Entfernungen vom Ruhepuncte multipliciren; wo dann das größere Moment herauskömmt, da ist das Uebergewicht. Vorher

aber

aber müssen sowohl Gewichte als Entfernungen in einerley Maaßen, zum Beyspiel die Gewichte alle beide in Lothen, die Entfernungen von der Unterlage in Linien ausgedrückt werden.

Wilhelm rechnete also folgendermaaßen.

	Eimer	Gegengewicht der Pfeife
Gewicht	= 30 Pfund 32 60 90 960 Loth	5 Loth
Entfernung	= 1 Linie	240 Linien
Moment	960	1200

woraus er denn sahe, daß das Moment auf der Seite des Pfeifenkopfs größer als auf der Seite des Eimers war.

17.

Die schwere Gans.

Wilhelm hatte sich das gemerkt, was ihm bey diesem Kunststücke mit der Tobakspfeife und dem

Eimer Wasser gesagt war, und sann darauf, dem Johann etwas ähnliches zu rathen aufzugeben.

„Was däucht ihm, Johann? Ich will ihm eine Gans zu tragen geben, die Centnerschwer seyn soll, und die er nicht bis ans Ende unsers Gartens bringen wird.“

Johann, ein starker Bursche, meynte: eine Gans könnte er Meilen weit tragen, wie es Einer haben wollte.

Aber wie er die Probe machen wollte, fand es sich, daß er es nicht im Stande war, und Wilhelm freute sich, daß er sich nicht verrechnet hatte.

Johann mußte nämlich einen Stock, der eine Länge von sechs Fuß hatte, auf die Schulter legen, so daß das vordere Ende, wo er mit der Hand anfaßte, nur 1 Fuß, das hintere Ende also 5 Fuß lang war. Am hintersten Ende wurde die Gans aufgehängt, die etwa 20 Pfund wog. Da nun diese in einer 5 mal so großen Entfernung von der Unterlage, nämlich von der Schulter hieng, als die Entfernung der Hand betrug, so mußte er umgekehrt eine 5 mal so große, also 100 Pfund Kraft anwenden, um die Gans zu erhalten, und auf seine Schulter drückte der Stock mit einer Last von 120 Pfund, welches der gute Johann nun freylich nicht aushalten konnte.

Damit du dich nicht zu klug dünkest, sagte Wilhelms Vater, so will ich dir doch auch noch eine

eine Frage dabey vorlegen. Wenn du und Johann die Gans an eben diesem Stocke tragen solltet, den jeder an einem Ende anfaßte — und wenn wir annehmen, daß Johann noch einmal so stark ist als du — wo müssen wir denn wohl die Gans am Stocke hinhängen, damit jeder nach Verhältniß seiner Kraft daran zu tragen habe?

Wilhelm besann sich eine Weile, es war ihm, als ob er es wohl finden würde, indessen konnte er doch nicht sogleich damit fertig werden.

V. Wärst du es wohl zufrieden, wenn die Gans in der Mitte des Stocks hienge?

W. Nein! dann hätten wir beide gleichen Antheil an der Last, und mir, als dem Schwächern, geschähe dadurch zu viel.

V. Wollen wir sie also weiter nach deiner oder weiter nach Johanns Seite hängen?

W. Nach Johanns Seite.

V. Wie weit aber?

W. Auf den vierten Theil.

V. Das war aufs Gerathewohl gesagt. Wenn Johann seinen Vortheil versteht, so wird er das nicht leiden, denn dadurch geschähe ihm zu nahe. Aber wenn wir sie auf den dritten Theil hängen, so daß sie von deiner Hand 4 Fuß, von Johanns Hand 2 Fuß entfernt ist, so hat sich keiner zu beklagen.

Für dich, Wilhelm! ist Johanns Hand die Unterlage des Hebels; die Entfernung der Last von der Unterlage ist 2 Fuß, die Entfernung dei-

deiner Hand aber ist 6 Fuß, also dreymal so groß, mithin brauchst du nur den dritten Theil von 20 Pfund oder $6\frac{1}{3}$ Pfund Kraft anwenden.

Für Johann ist deine Hand die Unterlage; die Entfernung der Last 4 Fuß, die Entfernung der Kraft 6 Fuß. Jene ist $\frac{2}{3}$ von dieser, also braucht er $\frac{2}{3}$ von 20 Pfund, oder $16\frac{2}{3}$ Pfund Kraft, welches gerade noch einmal so viel als die deinige, und folglich dem angenommenen Verhältniß gemäß ist.

Wilhelm sah dies ein, wünschte aber die Regel dieses Verfahrens zu wissen.

V. Die ist sehr leicht. Man addirt die beiden Zahlen, welche das Verhältniß der Kräfte angeben; hier 2 und 1 macht 3. In so viel Theile theilt man den Hebel, und hängt die Last so, daß die Stücke des Hebels zu beiden Seiten von ihr, sich umgekehrt wie die Kräfte verhalten; so wie hier deine Hand doppelt so weit von der Last entfernt war, als Johannes seine, welcher wir doppelt so viel Kraft beylegten.

18.

Welches sind die kleinsten Thiere, die wir kennen?

Was haben Sie denn in den Weingläsern da? lieber Vater! frug Caroline. Die stehen ja schon so lange; soll ich das faule Wasser nicht endlich einmal weggießen?

Noch nicht, mein Kind! ich will euch erst etwas recht Wunderbares daran zeigen.

Wunderbares, und was denn? frug Caroline neugierig.

Eine ungeheure Menge lebendiger Thiere, die du mit bloßen Augen nicht sehen kannst, die aber durch ein gutes Vergrößerungsglas oder Mikroskop sichtbar werden. Ruf' nur Wilhelm herein. Ich bin gewiß, ihr werdet beide darüber erstaunen.

Unterdessen, bis Caroline und Wilhelm herein kamen, setzte der Vater das Mikroscop zurecht, und schraubte eine der stärksten Vergrößerungslinsen auf*).

Die Kinder standen jezt in voller Erwartung und sahen zu.

V.

*) Was Mikroskope und Vergrößerungslinsen sind, wird nachher weiter erklärt werden.

V. Hier seht einen Tropfen aus diesem Weinglase, was bemerkt ihr daran?

C. Nichts als etwas trübes Wasser.

V. Nun wollen wir aber den Tropfen auf diesen Schieber unter das Mikroskop legen. Caroline! sieh' du zuerst hinein, nachher Wilhelm. Aber ihr müßt das Mikroskop unverrückt stehen lassen.

C. Mein Gott! das ist ja alles lebendig da unten. Sieh einmal, Wilhelm! welche entsetzliche Menge kleiner Thierchen!

W. Unzählige! und wie geschwind sie durcheinander hin und her fahren!

Caroline und Wilhelm konnten sich nicht satt sehen an diesem wunderbaren Schauspiele. Was sind denn das für Thiere? wo kommen die alle her? Warum kann man die nicht so mit bloßen Augen sehen? Die müssen wohl sehr klein seyn! So eine ungeheure Menge in einem einzigen Tropfen! — So frugen sie einmal über das andere.

Ich bin gewiß, daß ihr, meine jungen Leser und Leserinnen, eben so erstaunen und fragen werdet, wenn ihr einmal Gelegenheit habt, sie zu sehen, und daß ihr neugierig seyd, wenigstens noch mehr von diesem Naturwunder zu hören. Ich will euch daher noch einiges davon erzählen, was euch Vergnügen machen wird.

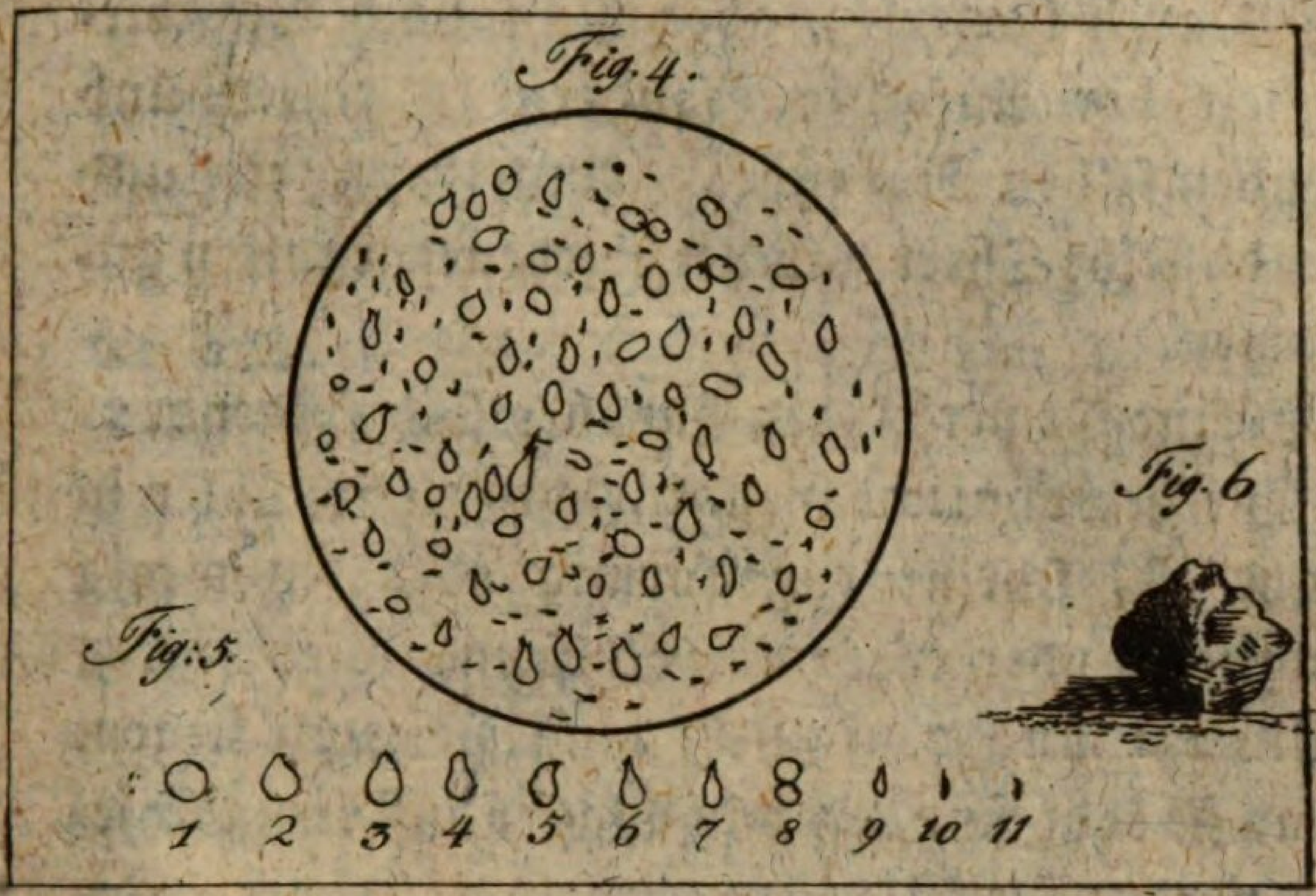
Man nennt diese Thiere — die kleinsten, welche wir kennen — Infusions-

thierchen. Diesen Namen haben sie daher erhalten, weil sie in Infusionen, das heißt, in Aufgüssen entstehen. Wenn man nämlich Wasser auf allerley thierische sowohl als Pflanzenkörper gießt, und diese Aufgüsse drey, vier bis fünf Tage in einer mäßig warmen Stube stehen läßt, so geräth die Flüssigkeit in eine Art von Gährung, wird zuletzt mit einer schleimichten Haut bedeckt, und es zeigt sich dann in diesem faulenden Wasser eine — im eigentlichen Verstande — unzählbare Menge jener kleinen Thierchen, die nur durch starke Vergrößerungsgläser sichtbar werden. Man kann sie, wie gesagt, aus verschiedenen Pflanzenkörpern ziehen, doch aus einigen mehr, aus andern weniger. Sie erzeugen sich in Austerwasser, in Aufgüssen auf Fleisch, auf Pfeffer, auf zerschnittenes Stroh; noch in größerer Menge erhält man sie aus Heu, aus Weintrauben, aus Reseda, einem wohlriechenden Kraute, welches ihr alle kennen werdet, und aus unzähligen andern Bluhmen. Aus einigen Bluhmen ist es mir auch nicht gelungen, welche zu erhalten; vielleicht hatte ich aber nur nicht die rechte Zeit gewählt. Unter allen den vielen Aufgüssen, mit denen ich Versuche angestellt habe, gab keiner eine so ungeheure Menge, als der auf Thymian. Wenn ihr ein wenig Thymian, ungefähr so viel als man mit drey Fingerspitzen zu fassen pflegt, in ein Weinglas thut, dann das Glas übrigens voll reinen Wassers gießt, und es ruhig

bis zum vierten Tage stehen laßt, so werdet ihr fast erschrecken, wenn ihr einen Tropfen davon unter dem Mikroskope seht. Zu Millionen schwimmen sie darin herum, und die ganze zahllose Menge ist in einer so schnellen Bewegung, daß dem Auge gleichsam schwindelt, wenn es sich diesem wunderbaren Anblick überläßt. Einigen Begriff davon giebt die 4te Figur; nur daß man sich der Thiere unendlich viele, und alle in Bewegung denken muß.

Sonderbar! werdet ihr sagen — wo kommen denn die Thierchen her? wo waren sie vorher? warum kommen sie erst, wenn Wasser aufgegossen ist, und dies einige Tage gestanden hat?

Ja wohl sonderbar, lieben Kinder! und wem sollten nicht diese Fragen einfallen, wenn er ein Meer voll lebendiger Wesen in einem Wassertröpfchen erblickt, wo vor kurzem noch nichts zu sehen war? Aber, wer kann sie beantworten? Wir wollen, anstatt uns bey diesen Fragen aufzuhalten, die Beobachtung selbst noch ein wenig weiter verfolgen, wenn ihr anders Lust habt, von diesen Geschöpfen, deren wir Millionen mit einem Fingerstriche vom Glase wegwischen, noch etwas erzählen zu hören. Doch daran brauche ich wohl nicht zu zweifeln.



19.

Fortsetzung.

Zuerst also noch etwas von der Gestalt der Infusionsthierchen.

Einige Naturforscher behaupten eine Verschiedenheit der Gestalt nach Verschiedenheit der Materien, aus welchen sie entstehen, bemerkt zu haben. Ich will dies gar nicht bestreiten; indessen ist mir diese Verschiedenheit bey meinen an mancherley Aufgüssen angestellten Beobachtungen nicht aufgefallen. Die aus Heu erzeugten sahen zum Beyspiel nicht anders aus, als die aus Thymian und Reseda. Verschiedenheit der Gestalt sowohl als der Größe habe ich aller-

dings auch bemerkt, aber nicht nach Verschiedenheit der Aufgüsse, sondern in einem und ebendemselben Aufgusse. Auch kann ein und ebendasselbe Thier gar verschiedene Gestalten annehmen.

Meine Bemerkungen darüber sind folgende:

Die gewöhnliche Gestalt, wenn das Thier in Ruhe ist, scheint kugelförmig oder ein wenig länglich, oder eyförmig zu seyn, wie Fig. 5. Numer 1 und 2. so sieht man sie auch liegen, wenn sie todt sind, da das Wasser auf dem Schieber verdunstet ist.

Wenn sie sich aber bewegen, so verlängert sich der Körper mehr oder weniger, je nachdem sie schneller oder langsamer fortschwimmen, wie Numer 3 und 4. Man sieht einige mit größter Schnelligkeit vorüberschießen, die beynahe fadenförmig, wie eine kleine Made aussehen.

Bey dieser länglichen Gestalt, wie Numer 3 und 4, unterscheidet man sehr deutlich, daß das eine Ende des Thierchens spitzig zu geht, dagegen das andere eine runde birnförmige Gestalt hat, und, was wohl zu merken ist, das Thier schwimmt immer mit dem spitzen Ende voran, woraus sich ohne Zweifel schließen läßt, daß dieses der Kopf des Thierchens ist.

Diese Vermuthung wird noch mehr durch die Beobachtung bestätigt, daß das Thierchen mit diesem spitzigen oder vordern Ende besondere Bewegungen machen kann, wovon ich noch nachher etwas sagen werde.

Was

Was die Farbe der Infusionsthierchen betrifft, so habe ich sie fast immer hell und durchsichtig wie Wasser gefunden, also eigentlich ohne eigne Farbe. Doch schwimmen mitunter einzelne durch das Gesichtsfeld des Mikroskops, die bräunlich und undurchsichtig sind. Diese sind aber weit seltener als die durchsichtigen und meistens ziemlich groß.

An oder in dem dicken birnförmigen Theile des Körpers sieht man dunkle Pünktchen oder krumm durch einander geschlungene Strichelchen, welche einige für Runzeln der Oberfläche des Körpers halten, vielleicht aber auch inwendige Theile seyn mögen.

20.

Fortsetzung.

Die Größe (ich meyne die scheinbare) ist sehr verschieden. Bey einer im Durchmesser dreyhundertfachen Vergrößerung *) haben einige die

 Größe

*) So, nämlich nach dem Durchmesser, muß die Vergrößerung angegeben werden. Wenn der Durchmesser 200 mal vergrößert wird, so wird die Fläche 200 mal 200, oder 40000 mal vergrößert. Einige, die gerne große Zahlen im Munde

Größe einer kleinen Wanze, die man etwa in einer Entfernung von 8 Zollen vom Auge sieht; andere die Größe einer Laus, andere sind noch kleiner; und endlich (worüber ich und ein paar Freunde, die es zugleich mit mir beobachteten, am meisten erstaunten) sieht man in der Heuinfusion noch unter diesen größern Thierchen eine unendliche Menge kleiner lebendiger Pünctchen herum wimmeln, welche selbst bey dieser starken Vergrößerung, wie die kleinste Milbe, oder wie das feinste Sandkorn dem bloßen Auge erschienen, deren willkührliche Bewegung aber deutlich bemerkt werden konnte.

Auch ist bey einem und ebendemselben Thierchen die Größe wahrscheinlich verschieden, denn sie werden ja ohne Zweifel beym Anfang ihres Daseyns klein seyn, und durch Nahrung nach und nach wachsen. Vielleicht waren eben jene unendlich kleine Pünktchen, die wir in dem Heuwasser entdeckten, eine zahlreiche junge Brut, eine neue heranwachsende Generation von Infusionsthierchen. Wenn man eine Infusion, zum Beyspiel von Thymian, am dritten Tage beobachtet, so sieht man nur noch wenige, mehr rundliche, nicht so große und nicht so lebhafte Thierchen, als am vierten und folgenden Tagen,

Munde führen, geben gar die körperliche Vergrößerung an, die dann in unserm Exempel 8 Millionen fach wäre.

gen, da sie beträchtlich größer, weit schneller und zahlreicher sind. Nach einigen Tagen, wenn die Infusion schon etwas eintrocknet, findet man sie wieder nicht mehr so groß und so lebhaft.

Ihr fragt, lieben Kinder! wie groß denn wohl die größten Infusionsthierchen wirklich sind? Ich will versuchen, euch nur ungefähr einen Begriff von ihrer Kleinheit zu geben. Ein Körnchen sehr feinen Sandes erscheint bey einer gewissen Vergrößerung (noch lange nicht der stärksten) etwa von der Größe, wie Fig. 6 in einer Weite von 8 Zollen vom Auge gehalten. Die größten Infusionsthierchen aber, bey eben der Vergrößerung, im Durchmesser wenigstens sechsmal kleiner. Woraus denn folgt, daß über 200 der größten Infusionsthierchen in dem Raum eines der kleinsten Sandkörnchen Platz haben. Eine kleine Käsemilbe verhält sich gegen ein großes Infusionsthierchen ungefähr, wie ein Truthahn gegen einen Sperling.

„Dabey steht einem, werdet ihr sagen, der Verstand ganz stille!“ Sehr wahr, lieben Kinder! diese Redensart paßt nirgends eigentlicher, als wo wir uns durch künstliche Hülfsmittel gleichsam über die Gränze wegsetzen, worin die Natur unsere Sinnen eingeschränkt hat. Was jenseits dieses (um mich so auszudrücken) natürlichen Gebiets unserer Sinne und unserer Einbildungskraft liegt, macht, wie man treffend genug zu sagen pflegt, unsern Verstand

stille

stille stehen. So, wenn wir mit bewaffnetem Auge ein Tröpfchen Wasser voll einer unendlichen Menge Infusionsthierchen, so, wenn wir den unbegränzten Raum des Firmaments voll einer unendlichen Menge Sterne betrachten. In eurem Alter, lieben Kinder! ist das, was ein solcher Anblick in euch erweckt, nur meistens noch bloße Verwunderung; aber in der Folge, wenn ihr diese Wunder aus einem höhern Gesichtspunkte betrachten könnet, wird eine schönere und erhabenere Empfindung euer Herz überströmen. Ich wünsche, daß ihr für diese Empfindung recht empfänglich werden, und sie in ihrer ganzen Fülle genießen möget.

21.

Fortsetzung.

Es ist mir, als ob ich es euch ansähe, daß ihr noch nicht müde seyd von unsern kleinen unsichtbaren Geschöpfen mehr zu erfahren. Gut! wir wollen also ihre Bewegungen noch ein wenig betrachten. Ihr könnt euch nichts lebhafteres denken, als diese Thierchen; das Gewimmel eines Ameisenhaufens oder eines Schwarms von Mücken ist Langsamkeit dagegen. Nach allen Richtungen fliegen sie, wie Pfeile vom

Bo-

Bogen abgeschossen, in gerader Linie durch das Feld des Mikroskops, wobey sie, wie ich schon bemerkt habe, ihren Körper sehr in die Länge dehnen. Bald verstecken sie sich unter dem Schleime des Wassers, als ob sie sich daselbst Nahrung holten, kommen dann wieder hervor, schwimmen in tausenderley Richtungen umher, und weichen sich aus, wenn sie sich begegnen. Bald ziehen sie ihren Körper zusammen, wie eine Kugel, und dehnen ihn wieder aus, nach Art der Blutigel; bald scheinen sie weiter nach dem Grunde des Tropfens hinunter zu tauchen, da man denn nur das Hintertheil sieht. Bald drehen sie sich mit unglaublicher Geschwindigkeit um sich selbst, wie ein Kreisel, herum. Artig sieht es aus, wenn ein solches Thierchen sich in ein Stückchen Schleim verwickelt hat, wie es sich damit herumwirbelt, um sich loszumachen. Nicht minder artig ist die Bewegung, die sie oft mit dem vordern spitzigen Ende oder mit dem Kopfe machen. Nämlich, wenn sie sich einen Stoß geben, um fortzuschießen, drehen sie oft den Kopf zugleich schnell auf die eine Seite, als ob sie nach etwas bissen, und schwimmen so mit schiefgehaltenem Kopfe eine Strecke vorwärts, wie in der 5ten Figur, Numer 5 abgebildet ist. Einer meiner Bekannten machte dabey die Bemerkung: es sähe gerade so aus, als ob sie nach den kleinen lebendigen Pünctchen, deren ich oben erwähnte, schnappten und darauf Jagd machten.

Die

Die Lebensdauer eines Infusionsthierchens läßt sich nicht wohl bestimmen. Diejenigen, welche man unter dem Mikroskop betrachtet, sterben keines natürlichen Todes; sondern weil der Wassertropfen verdunstet, da sich denn die Tausende von Leichnamen, wie ein kaum sichtbarer Staub auf dem gläsernen Schieber zeigen. Merkwürdig ist es, daß sie in einer Infusion, die acht und mehrere Tage gestanden hat, immer kleiner zu werden, und endlich ganz zu verschwinden scheinen. Ob es aber dieselben Thiere sind, die nach und nach einschrumpfen, oder andere von kleinerer Art, die zuletzt übrig bleiben, kann man wohl nicht bestimmt entscheiden.

Die Menge dieser Thiere übersteigt alle Vorstellung. Bedenkt die Tausende in einem einzigen Tropfen. Welche ungeheure Anzahl muß in einem Weinglase seyn, worin wir nur ein trübes Wasser sehen! Welche noch unendlich größere Anzahl in einer Pfütze, in einem Graben, worin thierische und Pflanzenkörper faulen! Welch eine Welt von organischen lebendigen Geschöpfen, die alle mit Werkzeugen zur Bewegung und Nahrung versehen sind!

---

22. Fort-

22.

Fortsetzung.

Es wird so leicht keinem, der die Infusions-thierchen durch ein gutes Mikroskop betrachtet, einfallen, diese Körperchen für etwas anders als kleine Thiere zu halten; indessen hat man es wirklich geläugnet. Das Ansehen des großen Naturforschers, der sie nicht für Thiere gelten lassen will, könnte dieser Hypothese einiges Gewicht geben, weshalb sie verdient, daß ich sie hier mit wenigen Worten anführe.

Es ist nämlich kein Anderer, als Herr von Büffon (dessen in der Naturgeschichte so berühmten Namen viele meiner jungen Leser gewiß schon kennen werden), der die allgemeine Meynung von Infusions-Thieren bestreitet.

Man könne, sagt er, ohne Furcht, etwas Uebertriebenes vorzugeben, von der großen Abtheilung der Naturprodukte in Thiere, Pflanzen und Mineralien behaupten, sie begreife noch lange nicht alle materiellen Wesen unter sich. Er sey auf die Muthmaßung gerathen, eine genauere Untersuchung der Natur würde auf die Entdeckung gewisser mittlerer Wesen oder solcher organischer Körper führen, die zwar, zum Beyspiel nicht

wie

wie die Thiere und Pflanzen das Vermögen ihres Gleichen hervorzubringen, aber doch eine Art von Bewegung und Leben hätten, oder solcher Körper, die weder Thiere noch Pflanzen wären, aber doch zu beider Zusammensetzung beytragen könnten, oder auch zur Entdeckung noch anderer Wesen, die eigentlich nur eine Anhäufung organischer Theilchen ausmachen. Er sey geneigt, die Eyer zur ersten Art dieser organischen Körper zu rechnen, und die bewegten Körperchen, die man in den thierischen Fleischinfusionen und in den Aufgüssen von Samenkörnern und andern Theilen der Pflanzen wahrnehme, könnten zu der zweyten Art dieser zweydeutigen Wesen gehören. Es seyen die organischen Theile, oder die ersten Anhäufungen derselben, aus deren Zusammensetzung die organischen Körper der Thiere und Pflanzen beständen.

Zur mehreren Ueberzeugung, fährt Herr von Büffon fort, daß dergleichen organische Körperchen keine wahre Thierchen seyen, dürfe man nur die Erscheinungen, die sich bey den Versuchen zeigen, bedachtsam überlegen. Man habe die Körperchen darum für Thiere gehalten, weil man gesehen, daß sie eine fortrückende Bewegung äußern, und sich überredet habe, einen Schwanz an ihnen wahrzunehmen.

(An allen Infusionsthieren, die ich beobachtete, habe ich nie eine Spur von einem Schwanze wahrgenommen; indessen kann es seyn, daß sich bey einigen diese Erscheinung zeigt).

Soll-

Sollten uns aber, sagt er ferner, nicht sogleich die vernünftigsten Zweifel an diesen Muthmaßungen aufstoßen, wenn wir auf der einen Seite das plötzliche und gänzliche Nachlassen des einmal angefangenen Fortrückens, auf der andern Seite aber die eigentliche Beschaffenheit der vermeinten Schwänze in Erwägung ziehen, die nichts als Fäden sind, die der bewegte Körper nach sich zieht?

(Auch die Spur, die das Thier im Wasser bey der schnellen Bewegung hinter sich läßt, kann das Ansehen eines Schwanzes geben.)

Ein Thier bewege sich einmal geschwind, das anderemal langsam; zuweilen halte es an und ruhe von der Bewegung aus.

Die Körperchen hingegen pflegen allemal auf einerley Art weiter zu rücken, ohne daß er sie jemals habe ausruhen, und dann ihren Weg wieder fortsetzen gesehen. Sie giengen, ohne zu ruhen, immer weiter, und blieben, wenn sie einmal anhielten, beständig unbewegt. Eine solche unablässige Bewegung, die von keiner Ruhe unterbrochen werde, könne man unmöglich eine ordentliche thierische Bewegung nennen.

(In der That sollte man hier fast zweifeln, ob Herr von Büffon jemals Infusionsthierchen gesehen habe, wenn man es nicht den vielen, mit vielem Wortaufwand erzählten Versuchen glauben müßte. Bey dem ersten Blick in das Mikroskop kann man sehen, wie die Infusionsthierchen bald langsamer bald geschwinder,

bald

bald hier bald dorthin gehen, bald stille stehen und ausruhen, dann wieder fortschiffen, sich um sich selbst drehen u. s. w. Ich begreife nicht, wie der große Büffon die obige handgreifliche Unwahrheit schreiben konnte.)

Ueberdies möge man sich ein Thier denken, was für eins man wolle, so müsse es eine beständige Form und unterschiedene Gliedmaßen haben. Von diesen bewegten Körperchen aber sey es bekannt, daß sie alle Augenblicke eine veränderte Gestalt annehmen, kein einziges deutliches Glied an sich haben, und daß der Schwanz bloß ein zufälliger Theil von ihnen zu seyn scheine.

(Bey dem Anfange dieser Stelle werden Jedem die Blutigel einfallen, die, wenn sie im Wasser schwimmen, eine langgestreckte Gestalt annehmen, sich aber auch sehr zusammenziehen können Gerade diese Veränderung der Gestalt bemerkt man an den Infusionsthierchen auch, und sie kehren immer in ihre gewöhnliche länglichrunde Form zurück. Die Veränderung der Gestalt ist auch oft nur scheinbar, und rührt von der verschiedenen Lage gegen das Auge her. Die Behauptung, daß man kein einziges deutliches Glied an ihnen wahrnehme, wird schon durch die oben angeführte Bemerkung widerlegt, daß sie den Kopf bewegen und auf die Seite werfen.)

Ich glaube, es wird aus dem, was ich hier den Behauptungen Büffons beygefügt habe,

hin-

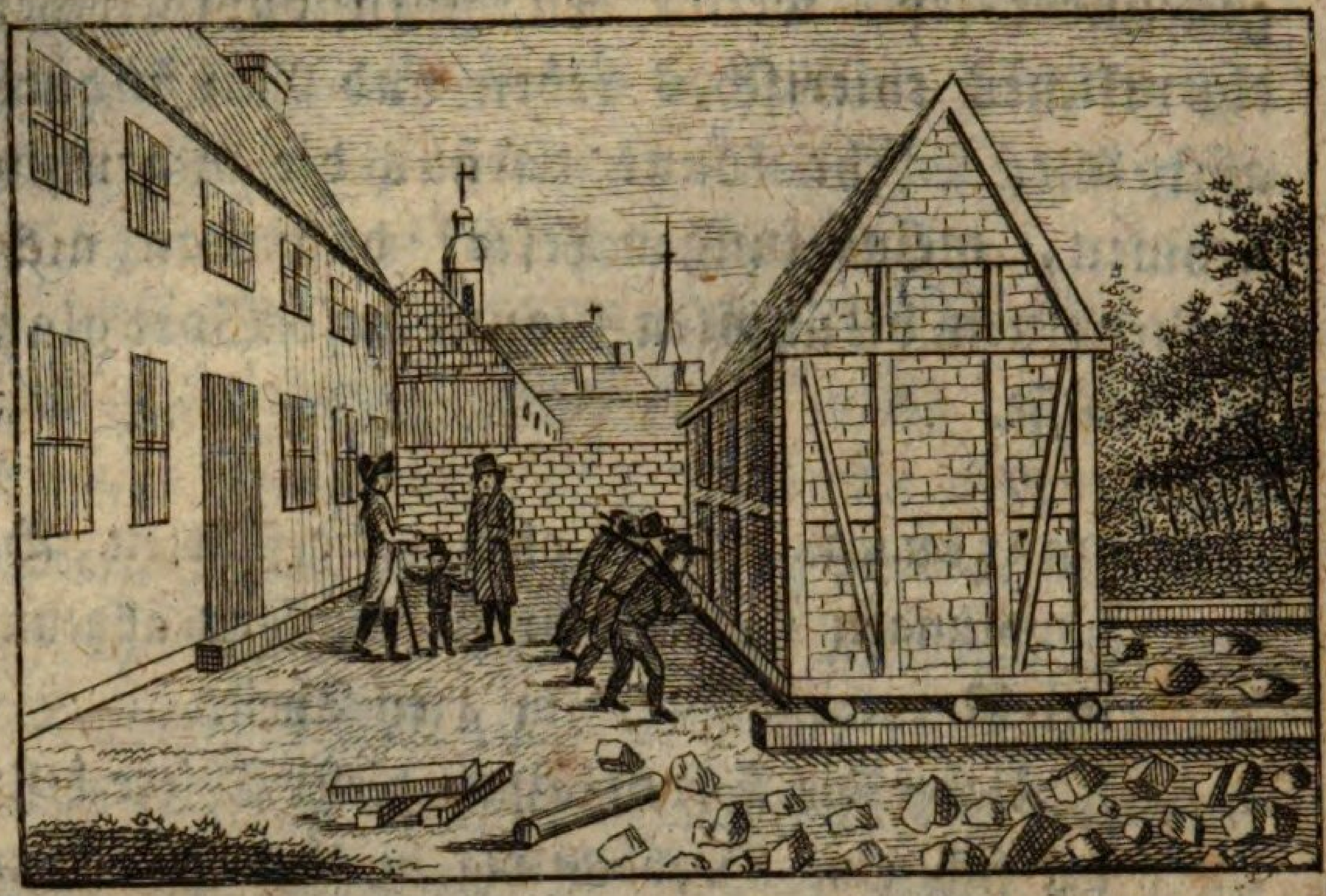
hinlänglich erhellen, wie wenig die Hypothese gegründet sey, welche den Infusionsthierchen eigentliches thierisches Leben und Empfindung abspricht. Ihr könnt daraus die Warnung nehmen, meine jungen Leser! daß man nicht immer einem berühmten Manne aufs Wort glauben müsse.

Anmerkung. Die oben angeführten Behauptungen findet man in Büffons allgemeiner Naturgeschichte, im 4ten Theil.

Ueber die Fortpflanzung dieser Thiere befindet sich eine Beobachtung in dem 5ten Bande des Magazins für Physik und Naturgeschichte.

Bey dieser Gelegenheit bemerke ich noch, daß ich mehreremale zwey Thierchen vereinigt sahe, die beide alsdann kugelförmig, und wie zum Theil in einander geschoben erschienen. In diesem Zustande bewegten sie sich nicht, sondern blieben ganz oder beynahe auf einer Stelle, und wurden nur durch das Anstoßen der übrigen zuweilen etwas fortgetrieben. Nach einigen Minuten trennten sie sich, blieben aber fast rundgestaltet, und schwammen nur sehr langsam fort.

Fig. 7.



23.

Wilhelm an Heinrich.

Wenn du einmal wieder zu uns kömmst, lieber Heinrich! wirst Du große Veränderungen sehen. Hier ist ein Haus errichtet, wo vorher ein leerer Platz war; dort ein großes neues Gebäude, wo vorher ein altes und schlechtes stand; dort endlich ein ganzes Gebäude auf einen andern Platz gerückt, als wo es vorhin stand.

„Auf einen andern Platz gerückt? frägst Du. Also hier niedergerissen und dort wieder hingebaut.“

Nein, nein, Heinrich! im eigentlichen Verstande auf einen andern Platz gerückt. Ich

habe es gestern selbst mit angesehen, wie es fortfuhr, und bin noch so voll davon, daß ich Dir die Sache erzählen muß.

Mein Vater hatte mir schon vor einiger Zeit gesagt, als er mir gelegentlich die Gesetze des Hebels erklärte: ich würde nächstens eine Anwendung vom Hebel sehen, die mich in Erstaunen setzen würde. Ich wußte nicht, was er damit sagen wollte, und war, wie Du leicht denken kannst, nicht wenig neugierig darauf, was geschehen würde.

Gestern rief er mich denn aus unserm Garten: „Komm Wilhelm! wir wollen in unsers Nachbars Hof gehen, da wollen wir ein Gebäude fortschieben sehen.“

Ich hätte beynahe gedacht, es wäre nur Scherz, aber er sah zu ernsthaft dabey aus, und ich weiß, daß er nicht leicht mit mir scherzt.

Wir giengen also an den bestimmten Ort, und nicht lange, so gieng die Sache vor sich.

Ich weiß wohl, lieber Heinrich! daß Du älter und größer und klüger bist als ich, und die Sache wohl besser einsiehst, als ich sie Dir beschreiben kann; aber es ist auch mehr meines eignen Nutzens und Vergnügens wegen, daß ich Dir eine Beschreibung davon mittheile, als um Dich darüber zu belehren, welches Deine Lehrer besser thun können.

Das Gebäude, welches versetzt werden sollte, war nun freylich keine Peterskirche oder ägypti-

sche Pyramide, kein Louvre oder Colisäum *) aber es war doch auf jeden Fall ein ziemlich großer Stall, der mit Holz und Steinen und Ziegeln, sein tüchtiges Gewicht haben mochte, und durch dessen Versetzung der Eigenthümer seinen Hofraum um einige Ellen vergrößern wollte. Er, der Eigenthümer, hatte ihn niederreißen und wieder aufbauen lassen wollen, allein ein geschickter Zimmermeister hatte ihm gesagt, er wolle ihn, so wie er da stünde, wohl fortbringen.

Du mußt mir's nicht übel nehmen, lieber Heinrich! wenn ich Dir zu weitläufig erzähle. Ich glaube, der Zimmermeister braucht weniger Zeit, mit seinen Hebebäumen ein Haus zu versetzen, als ich, es Dir mit der Feder zu beschreiben.

Zuerst also war der Grund rings herum aufgegraben worden, so, daß man unter die Schwellen des Gebäudes kommen konnte. Sodann hatte man starke Balken darunter gelegt, die man, wie ich hörte, Zangen nannte, und welche Einschnitte hatten, worin die Schwellen eingesenkt waren. Unter diesen Zangen lagen verschiedene Walzen, und diese ruhten wieder

*) Peterskirche, ägyptische Pyramiden, Louvre, Colisäum, wo stehen sie? was ist merkwürdig daran? Wilhelm hatte sie aus einem Bilderbuche kennen gelernt.

wieder auf untergelegten Lagerbalken, bis so weit hinreichten, als das Gebäude verschoben werden sollte. Um die Last etwas kleiner zu machen, hatte man aus einigen Fächern der Wände die Steine herausgenommen, auch waren einige Dachziegel abgehoben worden; vielleicht auch nur, weil das Ganze ohnehin einer Reparatur bedurfte. Sonst zweifle ich nicht, daß man es fortgebracht hätte, wenn auch alle Steine und alle Ziegel daran und darauf geblieben wären.

Mein Vater hat mir sogar gesagt, man hätte einmal irgendwo einen ganzen Thurm mit Glokken und Allem, was daran war, mehrere Ellen weit fortgerückt, und während des Fortrückens hätten Menschen oben gestanden und die Glocken geläutet.

Die Vorbereitungen, die ich vorhin beschrieb, waren schon gemacht worden, ehe wir ankamen. Nun gieng die eigentliche Arbeit an, und diese dauerte nicht gar lange. Es wurden etwa zwölf Männer mit starken Hebebäumen angestellt, die sie gegen die Erde stützten, so daß sie unter die Schwellen faßten. Der Zimmermeister commandirte: eins, zwey, drey! Bey dem Worte drey, griffen alle zugleich an und drückten die Hebebäume mit den Schultern in die Höhe, wodurch denn die Schwellen und folglich das ganze darauf ruhende Gebäude auf den Walzen einige Zolle vorwärts giengen. Nun wurde wieder Halt gemacht, die Walzen wur-

den verlegt, die Hebebäume von neuem weiter vorwärts unter die Schwellen gesteckt. Der Zimmermeister untersuchte, ob auch das Gebäude schief gerückt sey, und die Zangen gehörig über den Lagern blieben. Sodann commandirte er wieder, eins, zwey, drey! und das Gebäude rückte wieder einige Zolle vorwärts. So wurde das Verfahren immer wiederholt, und der Stall gelangte glücklich, und ohne daß Jemand Schaden gelitten hätte, an Ort und Stelle. Die Lagerbäume, Walzen und Zangen wurden wieder weggeschafft, das Gebäude von neuem gegründet, Steine und Ziegel wieder eingemauert und aufgehängt, und bald stand der Stall an seinem neuen Platze, wie wenn ihm nichts wiederfahren wäre.

Da hast Du meine Erzählung, lieber Heinrich! Ich hoffe, sie wird Dir nicht unangenehm gewesen seyn. Ich hätte gewünscht, Du hättest es selbst mit ansehen können, denn man sieht nicht alle Tage Häuser herum fahren. Lebe wohl, und denke oft an uns, besonders an Deinen Freund

Wilhelm.

24.

Das Schaukelbret.

V. Du hast dir gewiß eine Motion gemacht, Wilhelm?

W. Carl und ich, wir haben uns ein wenig auf dem Brete geschaukelt und im Seile geschwungen.

V. Gut, mein Sohn! Ich habe gern, daß du deinen Körper übest. Jezt ist die beste Zeit dazu, da alle deine Glieder noch biegsam sind. Laufe, springe, tanze, schaukle, schwinge dich im Seile, balancire auf runden Balken! Alles das giebt körperliche Gewandtheit, die uns in so vielen Fällen nützlich ist; es stärkt, macht muthig und gesund, aber erstlich: sey bey allen Uebungen vorsichtig, nicht verwägen, und zweytens: verwende nicht mehr Zeit darauf, als deine andern Arbeiten verstatten. Bilde deinen Körper aus, aber so, daß die Bildung des Geistes nicht darunter leide, sondern vielmehr dadurch befördert werde. Uebungen des Körpers und des Geistes müssen einander wechselseitig zur Erholung dienen, sagt ein großer Jugendfreund; und weil du denn nun eben von Schaukel und Schwungseile herkömmst, so wollen wir

einmal zur Abwechselung sehen, ob diese Werkzeuge der körperlichen Bewegung auch der Thätigkeit des Geistes einigen Stoff darbieten.

Da fällt mir zum Beyspiel ein: du bist schon größer und schwerer als Carl — kannst du mir nun wohl aus den Gesetzen des Gleichgewichts am Hebel, die ich dir neulich bekannt machte, zeigen, wo das Bret auf der Unterlage liegen muß? Gesetzt, du wögest 55 Pfund und Carl nur 45, das Bret aber wäre 15 Fuß lang.

W. Die Gewichte, wenn ich sie mit 5 dividire, verhalten sich wie 11 und 9. Nach der Regel, die Sie mir neulich angaben, muß ich diese beiden Zahlen addiren, das giebt 20. In so viel Theile muß ich das Bret theilen, und dann von meinem Ende aus 9 Theile, oder von Carls Ende aus 11 Theile abmessen, und da das Bret auf die Unterlage legen. Dann sind die Momente — 9 mal 55 und 11 mal 45 — einander gleich, nämlich jedes 495; und also liegt das Bret, wenn wir an beiden Enden darauf stehen, im Gleichgewichte.

V. Du hast das ja recht gut behalten! Aber nun noch eine Frage: Wenn nun das Bret ruhig liegt, indem ihr darauf steht, wie bringt ihr es denn zum Schaukeln?

Das wußte Wilhelm besser wirklich zu thun als zu beschreiben. — Ja, sehen Sie, lieber

Va-

Vater! das machen wir so — indem er mit den Beinen knickte.

V. Das sehe ich; aber was thut nun eigentlich diese Bewegung, und wie wird dadurch das Schaukeln des Bretes bewirkt?

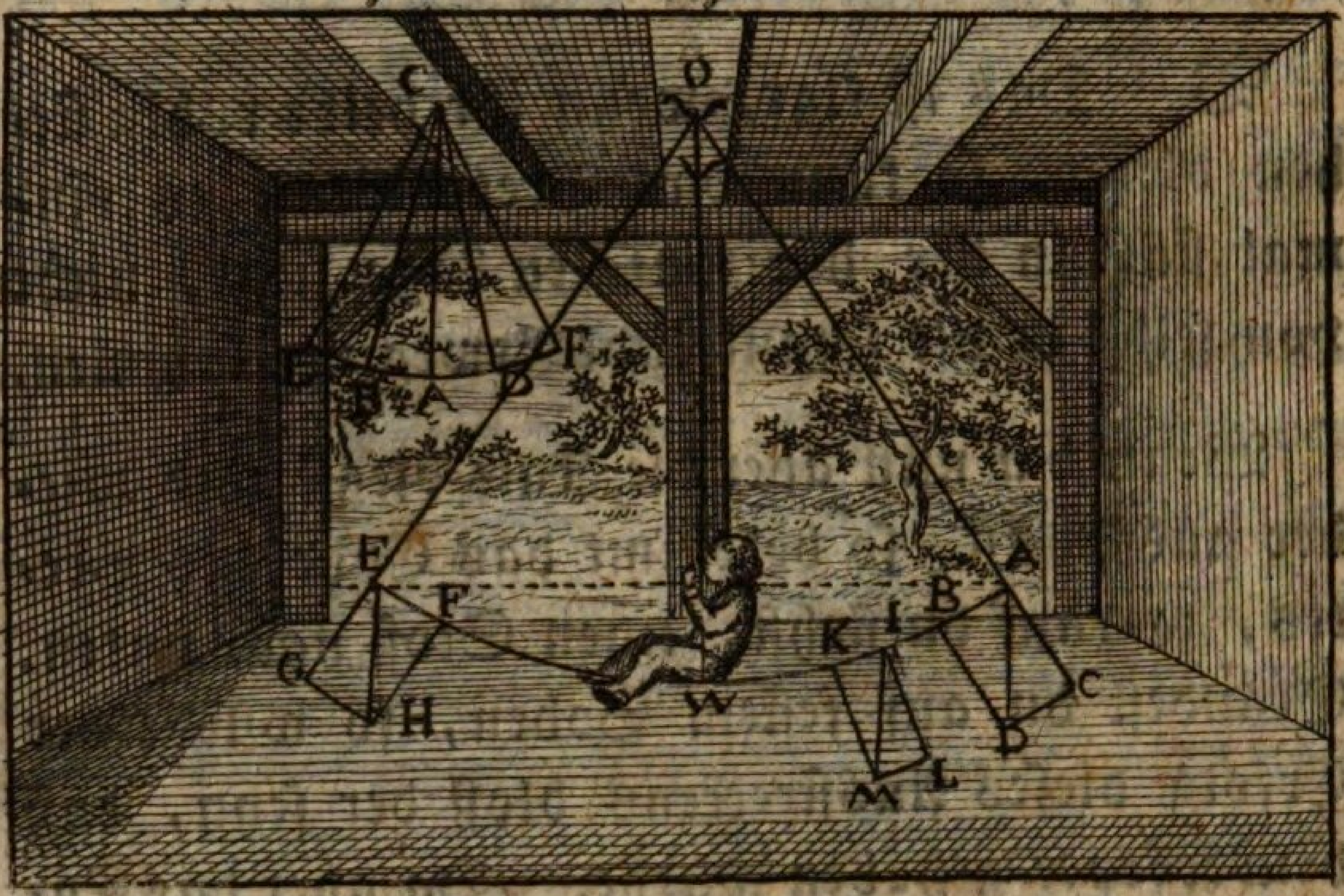
Darauf wußte unser Wilhelm nun so eigentlich nicht zu antworten.

V. Das ist klar, wenn ihr beide ruhig stehen bleibt, so kann das Bret, wenn es einmal still in der horizontalen Lage liegt, nicht von selbst in die schaukelnde Bewegung kommen.

Wenn du nun aber die Knie biegst und wieder ausstreckst, so bekommt das Ende des Bretes, worauf du stehst, einen Stoß nach unten. Ständest du auf festem Boden, so würde der Erfolg dieses Ausstreckens bloß der seyn, daß dein Körper gehoben würde. Da aber das Ende des Bretes beweglich ist, und ausweichen kann, so wirkt das Ausstrecken der Beine nach oben und nach unten zugleich, so, daß theils dein Körper zwar etwas gehoben, theils aber auch das Bret etwas hinuntergetrieben wird. Indem nun du und dein Gegner am andern Ende, dieses Verfahren abwechselnd wiederholen, muß folglich das Bret ins Schaukeln gerathen, und so lange ihr wollt, darin fortfahren. — Verstanden?

W. O! vollkommen.

V. Siehst du, es läßt sich also selbst bey dem gemeinsten Kinderspiel, beym Schaukelbret, etwas denken. — Aber bey dem Schwungseile — ?



25.

Das Schwungseil.

W. Je nu! das ist oben am Balken mit beiden Enden festgemacht, hängt von oben herunter, ich setze mich hinein, Carl stellt sich hinter mir und stößt mich vorwärts, und dann geht's immer so hin und her.

V.

V. Dein Anfang: Je nu! der (beyläufig gesagt) nicht recht schicklich war, zeigt, daß du meynest, es ließe sich dabey weiter nichts sonderliches bedenken. Laß uns doch einmal versuchen.

Also erstens: Warum geht's denn immer so hin und her? wie du sagst.

Oder vielmehr zweytens: warum geht's nicht immer hin und her? denn wenn dich Carl nicht von Zeit zu Zeit wieder anstößt, so hört das Schwingen bald auf.

Und damit aller guten Dinge drey werden, drittens: wie kann man sich selbst schwingen, ohne daß man von einem Andern fortgestoßen wird?

Wilhelm machte ein langes Gesicht, was ungefähr so viel sagen wollte, als: O weh! da hätt' ich mich bald wieder vergaloppirt!

V. Also O W sey in dieser Zeichnung Fig. 8. das Schwungseil; oben in O ist es an den Balken befestigt. Unten in W sitzt mein lieber Wilhelm, mit dem es immer so hin und her geht, und der jezt hübsch aufmerksam ist.

Wenn dich Carl von W zurückzieht, so geschieht dies in einem Kreisbogen. Gesetzt also: er zieht dich um den Bogen W A zurück, und das Seil hat nun die Lage O A.

Indem du nun in A bist, so drückt die Schwere senkrecht herunter; wir wollen sie durch die Linie A D bezeichnen.

Die-

Diese Kraft A D zerfällen wir in zwey andere A C und A B; Jene in der Verlängerung des Seils, diese rechtwinklicht auf das Seil. Was bemerkst du dabey?

W. Die Kraft A C wird von dem Widerstande des Seiles aufgehoben; die Kraft A B aber wirkt zur Bewegung.

V. Richtig! denn die letztere wirkt in der Richtung, die der Bogen an dieser Stelle hat. Wenn du also auch nicht vorwärts gestoßen wirst, so wird doch die Schwere dich schon in Bewegung setzen, und diese relative Schwere A B verhält sich zur absoluten oder wirklichen beym freyen Fall, wie A B zu A D, so wie bey der schiefen Ebene.

Wird aber die Kraft B A wohl einerley Größe an jeder Stelle des Bogens von A bis W behalten?

W. Ich glaube nicht. Sie wird wohl immer kleiner.

V. Allerdings; das lehrt der Augenschein. Denn wenn du in I angekommen bist, und wir die absolute Schwere durch I M eben so groß, wie A D bezeichnen, so wird hier I K die relative Schwere vorstellen, welche offenbar weit kleiner ist, als vorhin A B war. Endlich in W, wo das Seil senkrecht herunter hängt?

W. Hier wird gar keine relative Schwere mehr seyn, denn die absolute Schwere wird hier gänzlich von dem Widerstande des Fadens aufgehoben.

B. Also hier ist nun keine Kraft mehr, die dich weiter in den Bogen treibt?

W. Nein! in W ist sie ganz verschwunden.

B. Also mußt du nun wohl in W hängen bleiben, und die Bewegung hat nun auf einmal ein Ende?

Wilhelm fühlte die Ungereimtheit hievon, weil es der Erfahrung ganz zuwider war, aber er wußte sich nicht gleich herauszufinden, und schwieg.

B. Sollte denn dein Körper, wenn er in W angelangt ist, nicht durch die bisherige Bewegung eine gewisse Geschwindigkeit erlangt haben?

W. Ach ja! daran hatte ich nicht gedacht. Er wird jezt, obgleich die Schwere ihm keinen neuen Stoß mehr geben kann, doch vermöge der schon erhaltenen Geschwindigkeit fortfahren, sich zu bewegen.

B. Und wie ließe sich wohl diese erlangte Geschwindigkeit bestimmen?

— Du schweigst? — Denke dir den Bogen A W als eine Rinne, in der eine Kugel herabrollte; denn das wird wohl einerley seyn, ob das Seil oder eine solche Rinne den Körper nöthigt in dem Bogen zu bleiben. Ferner kannst du dir diese bogenförmige Rinne vorstellen, als ob sie aus einer Menge kleiner aneinanderliegender schiefer Ebnen bestände, deren Lage sich immer mehr der horizotalen nähert.

W.

W. Nun verstehe ich schon. Die Geschwindigkeit, welche der Körper in W hat, ist so groß, als die, welche er durch den freyen Fall durch N W erhalten hätte, welches die lothrechte Höhe von A über W ist.

V. Mit dieser Geschwindigkeit wird also der Körper nach der andern Seite von W fortfahren, sich im Kreisbogen zu bewegen. Aber nun wirkt die Schwere seiner Bewegung entgegen, und zwar immer mehr, je weiter er sich von W entfernt. Was wird daraus folgen?

W. Der Körper wird immer mehr von seiner Geschwindigkeit verlieren.

V. Und endlich wird sie dieselbe ganz aufheben; nämlich in E, wo der Körper durch den Bogen W E gestiegen ist, der dem Bogen A W gleich ist, durch den er gefallen war.

Denn die Wirkung der Schwere ist durch beide Bogen völlig gleich, aber entgegengesetzt. Die Geschwindigkeit, die sie in dem Bogen A W gab, wird sie also in dem Bogen W E, der jenem gerade gleich ist, wieder aufheben. Also welches Gesetz hätten wir jezt gefunden?

W. Der Körper steigt durch einen eben so großen Bogen, als er gefallen war.

V. Aber ist nicht jezt der Körper in E genau in demselben Falle, wie zuvor in A?

W. Vollkommen!

V. Die Folge daraus?

W. Er wird wieder von E bis A zurück schwingen.

V. Und dann wieder von A nach E, und so immer fort. Nun weißt du, warum es immer so hin und her geht; nicht wahr?

Ich glaube es begriffen zu haben, lächelte Wilhelm; und die zweyte Frage: warum die Bewegung aufhört, wenn sie nicht sonst von Zeit zu Zeit erneuert wird, werde ich vielleicht selbst beantworten können. Die Ursache liegt nämlich in dem Widerstande der Luft.

V. Gut! die Reibung des Seils am Balken, oder auch die unvollkommene Biegsamkeit, oben, wo es sich bey den Schwingungen etwas biegen muß, thun ebenfalls das Ihrige, die Bewegung nach und nach zu hemmen.

Meine dritte Frage: wie man sich selbst schwingen könne, wollen wir ein andermal untersuchen. Dafür aber noch im Vorbeygehen eine Nebenfrage: Werden die Schwingungen schneller, wenn das Seil verlängert, oder wenn es verkürzt wird?

Wilhelm wußte aus Erfahrung, daß sie bey einem längern Seile langsamer, bey einem kürzeren geschwinder wären.

V. Wenn nun also das Seil noch einmal so geschwind schwingen sollte, wie viel mal kürzer müßte es denn seyn?

W. Noch einmal so kurz.

V.

V. Gefehlt, mein guter Wilhelm! viermal so kurz. Ich will dich jezt nur durch den Augenschein davon überzeugen; einen allgemeinen Beweis kann ich dir noch nicht geben.

Sieh hier eine Bleykugel an einem sehr zarten Faden, der 3 Fuß lang ist. Ich setze sie in Schwingung, du wirst an meiner Secundenuhr bemerken, daß jede Schwingung hin eine Secunde, her auch eine Secunde dauert. Dies wäre also ein Secundenpendel.

Hier aber ein anderes Pendel, das nur den vierten Theil so lang, nämlich dreyviertel Fuß ist. Vergleiche nun die Schwingungen, so wirst du finden, daß dieses zwey Schwingungen macht, indem jenes nur eine vollendet.

Hier noch ein ganz kleines Pendel, welches nur den neunten Theil von 3 Fuß, oder $\frac{1}{3}$ Fuß lang ist. Du wirst finden, daß es drey Schwingungen gegen eine des Secundenpendels macht.

Vermuthlich wirst du schon hieraus das Gesetz errathen, wonach sich dieses richtet.

W. Daß die Längen der Pendel sich verhalten, wie die Quadrate der Schwingungszeiten?

V. Eben dieses! Einen eigentlichen Beweis davon wirst du erst in der Folge einmal kennen lernen.

Die Pendel sind im gemeinen Leben von ungemeinem Nutzen; vorzüglich dienen sie, den

Uhren

Uhren einen gleichförmigen Gang zu geben. Dazu hat sie Christian Huygens zuerst im Jahre 1657 angewendet.

W. Vater! ich habe Sie schon lange einmal bitten wollen, mir zu zeigen, wie die Uhren eingerichtet sind.

V. Gern, mein lieber Wilhelm! Es soll nächstens geschehen. Ich freue mich, daß diese nützlichen und künstlichen Maschinen deine Aufmerksamkeit gereizt haben.

26.

Etwas Neues von Spinnen.

Die häßlichen Spinnen! sagte Caroline, indem sie mit einem Vorstwische einige Spinneweben aus einem Winkel wegkehrte, allenthalben nisten sie sich ein, wenn man nicht oft abkehrt.

Du willst sie nur nicht gern haben, unterbrach sie der Vater, und es gehört freylich zur Reinlichkeit einer Wohnung, keine Spinnewebe darin zu leiden; aber du glaubst wohl nicht, daß es Leute geben könne, die sich ein Vergnügen daraus machen, recht viel Spinnen um sich zu haben?

C. Wie könnten Einem die häßlichen Thiere Vergnügen machen!

V. — Und daß ein Mensch über den Verlust einer Spinne sich vor Schmerz selbst ums Leben bringen könne?

C. O, Sie scherzen, lieber Vater!

V. — Und daß eine Spinne das Schicksal von Tausenden von Menschen und von ganzen Ländern entscheiden könne?

C. Wenn Sie es nicht wären —

V. So glaubtest du, es wollte dich einer zum Besten haben. — Aber, wenn ihr Lust habt, Kinder! etwas Angenehmes und Wichtiges von diesen häßlichen Thieren (wie du Caroline und viele Andere sie nennen) zu hören, so will ich was davon erzählen, worüber ihr euch gewiß nicht wenig wundern werdet.

Ach ja! erzählen Sie uns recht viel davon, riefen Caroline und Wilhelm zugleich, wir hören so was gar zu gern.

V. In Frankreich saß ein Mann von vornehmen Stande, wenn ich nicht irre, war es ein Graf von Lausune, in einem harten Gefängniß. Abgesondert von aller menschlichen Gesellschaft und aller Mittel beraubt, wodurch er sich hätte die Zeit vertreiben können, war eine Spinne, die sich bey ihm in seinem Kerker eingewebt hatte, seine einzige Gesellschafterinn. Er hatte sie an sich gewöhnt; sie kam auf seine Hand, wenn er ihr Futter vorhielt, und ließ sich von ihm füttern. Der Gefangenwärter,

ein

ein fühlloser Mensch, gönnte dem armen Unglücklichen auch diesen einzigen Trost nicht, und tödtete sie. Der Gefangene gerieth in Verzweiflung, da er sich nun ganz ohne ein lebendiges Wesen, und ohne alle Beschäftigung sah, und stieß sich den Kopf gegen die Wand ein.

„Der arme Mann! der abscheuliche Gefangenwärter!“ seufzten Wilhelm und Caroline bis zu Thränen gerührt.

V. Nun eine andere wichtige und neue Anekdote! Auch von einem Gefangenen, aber nicht so traurig wie jene. Als im Jahre 1787 die preußische Armee, unter Anführung des Herzogs von Braunschweig, in Holland einrückte, wurde Quatremere Disjonval, Generaladjutant in holländischen Diensten, welcher an dem Aufstande gegen den Erbstatthalter Theil genommen hatte, gefangen genommen, und mußte über sieben Jahre in einem Gefängnisse zu Utrecht hinbringen, woraus er im Jahre 1795 befreyt wurde, als die Franzosen unter der Anführung des Generals Pichegru in Holland eindrangen. Auch ihm waren die Spinnen, die er an sich gewöhnte, der einzige Zeitvertreib. Er hatte eine große Menge derselben von allen Arten um sich versammelt, und die Beobachtungen, die er über ihre Lebensart, über ihre Gewebe u. s. w. anstellte, linderten ihm die Qual der Einsamkeit und der Langenweile. Er hat seine Bemerkungen darüber gesammelt, und in einem eignen kleinen Buche, unter dem

Titel:

Titel: Araneologie, bekannt gemacht. Diese Bemerkungen sind zum Theil neu, und widerlegen unter andern die Beschuldigung, daß die Spinnen einander selbst auffräßen. Zwar geschieht dies zuweilen, aber nur wenn sie die Noth dazu treibt, nämlich wenn sie kein anderes Futter mehr vorfinden. So hatte Reaumur, ein berühmter französischer Naturkundiger, eine große Menge Spinnen zusammengebracht, um zu versuchen, ob sich nicht ihr Gewebe, wie das der Seidenraupe benutzen ließe, (und wirklich hat man auch Strümpfe von Spinneweben verfertigt) Allein für die große Anzahl Spinnen waren nicht genug Fliegen und andere Insecten vorhanden, und sie fraßen sich in kurzer Zeit selbst, wodurch denn die Hoffnung, aus ihrer Arbeit Gewinn zu ziehen, bald vereitelt wurde.

Die merkwürdigste Beobachtung unsers Gefangenen war aber die: daß die Spinnen vorzüglich gute Wetterpropheten sind, die den Barometer an Zuverlässigkeit übertreffen, ihre Anzeigen längere Zeit zuvor geben, und überdem für den gemeinen Mann noch den Vorzug haben, daß sie nichts kosten.

Von der Winkelspinne bemerkt er zum Beyspiel folgendes: Bey schönem Wetter zeigt sie sich mit dem Kopfe und streckt die Füße weit aus ihrer Höhle hervor, und zwar um so weiter, je länger es schön Wetter bleiben soll. Bey übler

Wit-

Witterung zieht sie sich mehr zurück, und bey recht stürmischer Witterung kehrt sie sich sogar ganz herum, zeigt dem Beobachter ihr Hintertheil, und unterrichtet ihn dadurch sehr bedeutend von der bevorstehenden Veränderung der Atmosphäre. Im Anfange des schönen Wetters hat das Gewebe, womit sie ihren Winkel umspinnt, nur eine mäßige Ausdehnung. Soll aber das gute Wetter fortdauern, so vergrößert sie es um zwey bis drey Zoll. Thut sie dies mehrere Male nacheinander, so kann man daraus sicher auf anhaltend schöne Witterung schließen.

Disjonval sagte den 22. Jul. 1795 aus dem Verhalten seiner Spinnen ein paar Wochen zum Voraus, das Wasser würde so fallen, daß man mit der Hälfte von Schiffbrücken über den Rhein würde setzen können, welches auch wirklich erfolgte.

Im Winter zeigen sie eben so sicher die bald einfallende Kälte an. So bald eine Kälte bevorsteht, die bis zu Schnee und Eis geht, so bemächtigen sie sich entweder der schon fertigen Gewebe, wobey es oft hitzige Gefechte unter ihnen setzt, oder sie machen sich neue, und arbeiten fleißig daran. Disjonval fand aus mehreren aufmerksamen Beobachtungen, daß fast durchgängig 9 Tage von der ersten Bewegung der Spinnen bis zum wirklichen Eintritt der Kälte verflossen. Einen auffallenden Be-

weis von der Richtigkeit dieser Beobachtung erhielt er im Jahr 1793 zu Anfange des Februars. Es war schön Wetter, es war warm, kein Anschein von Kälte war mehr da. Man hätte denken sollen, daß man von nun an der Oefen gänzlich würde entbehren können; aber vor Sonnabends den 4ten Februar sagte er laut vorher: daß eine der größten Veränderungen in der Atmosphäre erfolgen müsse, weil er außer andern ähnlichen Kennzeichen, drey Spinnengewebe übereinander bemerkte, die Abends zuvor nicht da gewesen waren. Und siehe da! vom 9ten Februar an, war Eis — und vom 13ten an, waren alle Kanäle zugefroren. Nun hätte man denken sollen, der Winter werde damit zu Ende seyn; der Beobachter selbst glaubte es, und freute sich schon genug darüber, daß er einer ganzen Stadt, zu einer Zeit, wo sie sich dessen am wenigsten versah, das Zufrieren der Kanäle hatte vorhersagen können. Es thaute auch wirklich Alles auf; aber aufeinmal bemerkte er, wider alle Erwartung, den 28sten Februar eine allgemeine Gährung unter seinen Spinnen. Sie liefen hin und her, fingen ämsig an zu weben und griffen einander an. Der Beobachter schloß daraus, daß noch etwas Merkwürdiges, und wenigstens sehr trockne, wo nicht sehr kalte Witterung eintreten werde. Er ließ diese Vermuthung dem ersten Buchhändler in der Stadt und durch diesen dem Publicum mittheilen. Zwey Tage darauf regnete es,

und

und dies war nun seiner Prophezeihung nichts weniger als günstig. Fünf Tage darauf regnete es noch immer fort, und die Weissagung schien je länger je mehr zu wanken. Aber den Blick immer auf das Benehmen seiner Spinnen geheftet, schrieb er alle Tage an den nehmlichen Buchhändler, daß er immer noch gewiß an trocknes oder kaltes Wetter glaube. Endlich den 8ten März fing es an windig zu werden, den 9ten schneite es, und den 10ten fiel Frost ein, so daß auch die Kanäle wieder zufroren.

Der größte und merkwürdigste Beweis von der Wichtigkeit dieser Beobachtungen, und von der Zuverlässigkeit der darauf gegründeten Wetterprophezeihungen, war die Eroberung Hollands durch die Franzosen in dem Winter von 1794 auf 1795. Disjonval hatte einen Gefangenwärter, der selbst der Partey der Patrioten günstig war, und daher mit seinen Gefangenen weniger strenge verfuhr. Durch diesen konnte Disjonval den Patrioten bekannt machen, daß ein harter Winter bevorstände, der den Uebergang über alle Flüsse und Kanäle gestatten würde. Auf die Eroberung der Stadt durch die Franzosen konnte er einzig und allein die Hoffnung seiner endlichen Befreyung aus dem langen Gefängnisse gründen; man kann denken, wie sorgfältig er seine Spinnen beobachtete. Im Anfange des Decembers erfuhr er zu seinem großen Schrecken, daß man vom Capitu-

pituliren spräche, wodurch auf einmal seine Hoffnung wäre zernichtet worden. Er eilte, durch alle Mittel, die in seiner Macht standen, bekannt zu machen, daß seine Spinnen arbeiteten, als ob unausbleiblich und spätestens in 14 Tagen ein schrecklicher Frost eintreten sollte. Man glaubte der Prophezeihung, capitulirte nicht, und den 29sten December war Alles so fest gefroren, daß die Franzosen über die Waal setzen konnten. Die aristokratische Partey schmeichelte sich indessen noch damit, daß bald Thauwetter einfallen würde, weil den 12ten Januar das Wasser gestiegen und etwas trübe sey, welches man für ein sicheres Kennzeichen des Aufthauens hielt. Sogleich schrieb Disjonval aus seinem Gefängnisse an den Verfasser der Utrechter Zeitung, daß, ehe drey Tage vergiengen, eine noch stärkere Kälte als zuvor einfallen würde. Die Spinnenprophezeihung war hier ohne Vergleich richtiger, als die des trüben Wassers. Mittwochs den 14ten Januar erhob sich der Wind, Donnerstags den 15ten fror es, und Freytags den 16ten zogen die Franzosen in Utrecht ein; wodurch der Gefangene aus seinem Kerker befreyet ward.

Er fuhr fort die Spinnen, die er auf Böden und in Kellern auftreiben konnte, sorgfältig zu beobachten, um den französischen Generalen Nachrichten zu geben, die ihnen bey dieser kühnen Unternehmung so wichtig waren. Den

20sten

20sten Januar fiel ein schreckliches Thauwetter ein. Die Generale waren in der verzweifeltsten Verlegenheit, wegen des Schicksals einer Armee von hunderttausend Mann, nebst der Artillerie. Man dachte schon an einen schleunigen Rückzug. Aber Disjonval befrug seine Spinnen, und diese kündigten Frost an. Auch schickte er ein Paar dieser kleinen Wetterpropheten an die französischen Generale. Man glaubte ihnen; die Weissagung wurde erfüllt, und Holland war durch die Franzosen erobert.

Eine so auffallende Thatsache veranlaßte das französische Vollziehungsdirectorium, diese neue Lehre untersuchen zu lassen; vielleicht wird man auch an andern Orten Beobachtungen anstellen, und die häßlichen Spinnen können nun für die Witterungslehre, und folglich für das gemeine Leben sehr wichtige und nützliche Geschöpfe werden.

27.

Vom Laubfrosche.

Weil wir eben von Wetterpropheten reden, lieben Kinder! so will ich euch noch ein paar Thiere nennen, die ebenfalls diese merkwürdige und schätzbare Eigenschaft haben, daß sie durch ihr

ihr Benehmen die Veränderungen der Witterung ziemlich richtig vorher verkündigen. Dahin gehören zum Beyspiel die Hunde; wenn diese Gras fressen, so pflegt man daraus auf Regen und stürmische Witterung zu schließen. Insbesondere auch die Laubfrösche, die man deshalb in großen Gläsern in der Stube aufzubewahren pflegt, wo man sie mit lebendigen Fliegen füttert. Von diesen will ich euch noch etwas erzählen.

Der Laubfrosch unterscheidet sich von andern Fröschen durch seine Gestalt, durch seine Stimme und durch seine Lebensart. Er ist der kleinste unter den hiesigen Fröschen, von einer grasgrünen Farbe, mit einer lappigen Kehlenhaut, die bey den Männchen weiter herunterhängt, als bey den Weibchen, und mit kleinen runden Warzen oder Knoten an den Füßen. An den Vorderfüßen sind vier, an den Hinterfüßen aber fünf solcher Knoten. Nur an den Hinterfüßen hat er eine Schwimmhaut zwischen den Zehen, und zwar nur eine halbe Schwimmhaut, die nicht den ganzen Raum zwischen zwey Zehen ausfüllt. Merkwürdig ist es, daß er dem ungeachtet schneller schwimmt, als die meisten übrigen Frösche. Vermittelst der Knoten an den Zehen, kann er sich an den Seitenwänden des Glases und andern glatten Flächen festhalten, indem er sie an dieselben andrückt. Eben diesen Dienst thut ihm auch seine

seine Kehlhaut, mit der er sich ebenfalls an das Glas gleichsam anklebt. Dies Festhängen an glatten senkrechten Flächen kann vielleicht eine doppelte Ursache haben. Aus den Warzen dringt eine klebrige Feuchtigkeit; auch ist der ganze Körper mit einem Schleim überzogen. Vermittelst dieser Feuchtigkeit kann er sich ankleben, das heißt also durch Cohäsion am Glase festsitzen. Eine zweyte Ursache aber kann der Druck der Luft seyn. Daß das Ankleben allein den Laubfrosch nicht, wie man sonst glaubte, am Glase festhalte, sieht man daraus, weil er unter der Luftpumpe, wenn man die Luft stark unter der Glocke verdünnt hat, sich nicht an den Wänden der Glocke erhalten kann, sondern immer wieder herunterfällt. Hieraus scheint also zu erhellen, daß die Warzen an den Füßen zugleich wie Saugekolben wirken. Er kann sich mit einem einzigen Knoten des Hinterfußes an den Deckel des Glases anhängen, so daß der ganze Körper herunterhängt.

Die Stimme des Laubfrosches hat mit dem Quacken der übrigen Frösche wenig Aehnlichkeit. Sie besteht in einem anhaltenden Gequirre, welches ungefähr so klingt, wie wenn man an einem Stücke Stahl mit einer stumpfen Feile, oder auch nur mit einem Messerrücken an einem steinernen Teller herunterstreicht. Man kann die Laubfrösche auf diese Art täuschen und zum Schreyen bringen, wenn man ihnen, besonders

des

des Abends, diesen Ton angiebt. Nur das Männchen allein läßt seine Stimme hören, und zwar nach dem dritten Jahre. Wenn er schreyet, so bläst er seine Unterkehle wie eine dicke runde Blase auf, und die Seiten fallen ihm tief ein, indem er die Luft mit Heftigkeit auspreßt. Sie schreyen gewöhnlich des Abends nach Untergang der Sonne und des Morgens bey Anbruch des Tages.

Man findet diese Frösche überall in Europa, nur, wie man sagt, in England giebt es keine. Wenn sie in Freyheit sind, so halten sie sich im Frühjahr im Wasser auf; im Sommer aber meistens auf dem Lande, wo sie auf Bäume klettern, und sich von Insecten nähren. Im Winter verbergen sie sich in die Erde, und erstarren bis zum Frühling. Im Glase aber, in der warmen Stube, pflegt der Laubfrosch des Winters wochenlang auf einem Flecke zu sitzen, und kann zwey, drey Monate ohne Nahrung leben. Wirft man ihm eine lebendige Fliege hinein, so erhascht er sie mit einem genau abgemessenen Sprunge, so daß er zugleich mit allen vieren am Glase hängen bleibt. An einer todten Fliege vergreift er sich nie. Auch springt er nie nach einer Fliege, so lange sie sich nicht bewegt, sondern er bleibt selbst so lange still sitzen, und sieht sie mit hervorquillenden Augen unverwandt an. Sobald sie aber anfängt, sich zu bewegen, so springt er mit ungemeiner Behendigkeit

und

und Sicherheit zu, und schnappt sie weg, wobey er sich nicht sowohl der Lippen, als vielmehr seiner dicken rauhen Zunge bedient. Er frißt auch Spinnen und andere Insecten, auch läßt er sich mit Dingen täuschen, die nur ungefähr wie Insecten aussehen und sich bewegen; so springt er zum Beyspiel nach einem Stück von einer getrockneten Pflaume nicht, so lange man es ihm still hinhält oder hinlegt, wohl aber, wenn man es etwa an einem Pferdehaar befestigt, so, daß es in Erzitterung geräth und ein lebendiges Ansehen für ihn erhält.

Seine merkwürdige Empfindlichkeit gegen die Veränderungen der Witterung, macht ihn zu einer Art von Barometer, und man kann seiner Vorherverkündigung oft besser trauen, als dem Steigen und Fallen des Quecksilbers. Wenn sich der Laubfrosch unten im Glase badet, so kann man ziemlich sicher schließen, daß es bald regnen werde. Verweilt er lange im Wasser, so wird das Regenwetter anhalten. Während des nassen Wetters hält er sich meistens im Wasser auf, und läßt sich nur durch eine Flieze oder andere Beute bewegen, einen Sprung heraus zu machen. Ist das Wetter sehr schlimm, so ist er unruhig, oder liegt auch ausgestreckt wie todt auf dem Boden, oder macht krampfhafte Bewegungen. Hingegen hat man gutes Wetter zu hoffen, wenn er sich am Glase oberhalb des Wassers festklebt, oder

auf

auf eine kleine Leiter klettert, die man ihm in sein Glas setzt. Auch das Schreyen der Männchen bedeutet trockene und beständige Witterung.

28.

Von der Klapperschlange.

Ihr werdet vermuthlich schon von der Klapperschlange gehört haben, lieben Kinder! von der man viel Wunderbares zu erzählen pflegt. In der That ist es ein so merkwürdiges Thier, daß es wohl verdient, daß ich euch hier einige Nachrichten davon gebe.

Diese furchtbare Schlange lebt in Indien und in Amerika, und hält sich in Wäldern und sumpfigen Gegenden auf. Es giebt verschiedene Arten derselben; einige sehen schwärzlich aus, andere gelbröthlich, noch andere gelbroth und braun mit schwarzen Linien überzogen. Auch sind sie von verschiedener Größe; etwa 5 Fuß lang und in der Mitte so dick wie ein Arm. Was die Klapperschlange schon in ihrer äußern Gestalt vor allen übrigen Thieren ihrer Gattung auszeichnet, ist die Schwanzklapper. Diese ist bräunlich, besteht aus mehreren hornartigen Gliedern, welche beweglich eins über

dem

dem andern liegen, und, wenn die Schlange sich bewegt, ein Geklapper verursachen, daher sie eben ihren Namen erhalten hat. Aus der Anzahl der Glieder dieser Klapper kann man, wie aus den Jahrringen eines durchgesägten Baumstammes, auf das Alter des Thieres schließen, indem sich alle Jahr ein neues bildet. Man findet oft welche mit dreyßig Ringen, woraus man also sieht, daß sie ein ziemliches Alter erreichen.

Der Biß der Klapperschlange ist äußerst tödtlich wegen des starken Giftes, welches beym Bisse in die Wunde fließt. Dieses schreckliche Gift ist unter den beiden obern Eckzähnen, die deshalb Giftzähne genannt werden, in einem kleinen Bläschen enthalten, und sammelt sich vornehmlich darin, wenn das Thier gereizt wird. Die Zähne sind hohl und haben eine kleine Oeffnung, durch welche das Gift in die Wunde kömmt. Der Biß tödtet die größten Thiere, wie Pferde und Ochsen, beynahe auf der Stelle. Einem Menschen, der das Unglück hat, von dieser Schlange gebissen zu werden, ist kaum anders zu helfen, als die Wunde, so schnell als möglich, mit einem glühenden Eisen auszubrennen, ehe das Gift in das Blut übergeht, wozu es aber nicht lange Zeit bedarf. Dieses Mittels bedienen sich auch die Negern. Man sieht äußerlich an der gebißnen Stelle nichts als ein paar kleine Löcher, wo die Zähne ein-

eingebohrt haben, nur wie Flohstiche. Bald aber zeigt sich eine Geschwulst an dieser Stelle, welche sich immer weiter verbreitet, so, daß bald das ganze Glied und endlich der ganze Leib aufgeschwollen ist; die Zunge wird so dick, daß sie den Hals verstopft. Der Mensch fühlt gleich nach dem Bisse eine Unruhe, die immer größer wird, und zuletzt eine schreckliche Herzensangst, verbunden mit einem brennenden Durste, und stirbt eines schrecklichen Todes, wenn nicht zeitig genug Ausbrennen der Wunde oder andere Mittel angewendet werden.

Das Gift der Schlange steckt aber auch blos in diesen beiden Giftzähnen. Ihr übriger Körper ist gar nicht giftig. Das Fleisch ist eßbar und schmackhaft, es wird von den Indianern ohne Schaden genossen. Um sie zu fangen, nähern sie sich ihr von hinten und schlagen sie todt.

Die Klapperschlange ist besonders auch durch die Art berühmt geworden, wie sie ihre Beute in ihre Gewalt bekömmt. Man hat davon viel Unrichtiges verbreitet, und der Schlange eine Art von Zauberkraft beygelegt; und in der That ist das Benehmen der Thiere, die ihr zur Beute werden, so, daß sie bezaubert zu seyn scheinen. Die Nahrung dieser Schlange besteht in Thieren aller Art, Vögeln, Mäusen, Ratten, Eichhörnchen, Hasen, Fröschen, allerley

ley Insecten und Wasserthieren, welche letztern sie, da sie gut schwimmt, auch jagen kann.

Wenn Thiere und Menschen das Klappern, wodurch sich die Schlange verräth, in der Ferne hören, so setzen sie sich durch die Flucht in Sicherheit. Kommt aber ein Thier ihr zu nahe, so starrt die Schlange es mit unverwandten Augen an; das Thier bleibt wie angezaubert stehen, oder kömmt, anstatt zu fliehen, wohl gar näher, gebährdet sich ängstlich und wird leicht von seinem Feinde ergriffen. Einige Thiere, z. B. Eichhörnchen, sollen sich auch durch das Geräusch, welches die Schlange macht, anlocken lassen. Die Wilden in Amerika sollen, um Eichhörnchen zu fangen, das zischelnde Geräusch der Klapperschlange nachahmen, wodurch diese Thiere gereizt werden, näher zu kommen, so daß sie gefangen werden. Dies scheint eine Art dummer Neugierde zu seyn, so wie die Zobel in Sibirien vom Baume herunter freywillig in eine ihnen vorgehaltene Schlinge springen und sich lebendig fangen lassen.

Wovon aber übrigens das sonderbare Benehmen der Vögel und anderer Thiere bey dem Anblick einer Klapperschlange herrühre, darüber giebt es verschiedene Meynungen.

Einige glauben, daß die Thiere bloß vor Angst nicht wissen wohin, weil sie ihren gefährlichen

lichen Feind kennen, und daß sie durch den starren feurigen Blick der Schlange außer Fassung gesetzt werden, welches allerdings vielleicht eine Mitursache seyn kann.

Andere schreiben das Benehmen der Thiere einem betäubenden Hauche oder der Ausdünstung der Schlange zu, und diese Meynung wird durch die Erfahrung bestätigt, welche Herr Michaelis — ein Arzt in Neujork — an sich selbst machte, da er sich mit Untersuchung über das Gift der Klapperschlange beschäftigte. „Einmal (so erzählt er selbst) beraubte mich doch der Dunst dieses Thiers meines Verstandes auf eine ziemlich beträchtliche Zeit: ich war wie betrunken, warf mich aufs Bette, und kam erst nach einer halben Stunde wieder völlig zu mir selbst.“ Hiedurch scheint alles ganz natürlich erklärt zu seyn, was man von der Zauberkraft dieser Schlange sagt, daß ihr die Vögel und Eichhörnchen in den Mund flögen, wenn sie mit aufgesperrtem Rachen unter dem Baume läge. Sie werden betäubt; Schrecken ist es nicht, sondern berauschender Dunst.

Indessen hat ganz neuerlich Herr Barton in Philadelphia noch eine andere Erklärung davon gegeben. Seinen Beobachtungen zufolge sucht die Schlange besonders die Jungen derjenigen Vögel auf, welche in niedrigen Gesträuchen ihre Nester haben. Man weiß, wie ängstlich

lich die Thiere für ihre Jungen sind. Die Mutter flattert und hüpft unruhig umher, entfernt sich nie weit von dem Neste, sucht aber die Schlange von ihren Jungen abzubringen, indem sie dieselbe mit sich selbst beschäftigt, und wird so gewöhnlich das Opfer ihrer mütterlichen Zärtlichkeit.

So wie die Ausdünstungen der Schlange Vögel, Eichhörnchen u. s. w. betäuben, so wird sie selbst wieder von dem Geruch eines gewissen Thieres wie ohnmächtig, und dieses Thier ist kein anderes als das Schwein. Dies ist der gefährlichste Feind der Klapperschlange, es sucht sie auf, kehrt sie mit dem Rüssel um, die Schlange krümmt sich ängstlich, aber beißt das Schwein nicht. Man bedient sich daher des Schweins, um die Klapperschlangen zu fangen. Man haut ihr den Kopf ab, und verkauft sodann das Fleisch als eine gesunde und schmackhafte Speise.

---

29. Son-

29.

Sonderbare Nachrichten von den Kröten.

Also von Spinnen, Fröschen, Schlangen, und nun auch von Kröten! — von lauter solchen häßlichen Thieren? — Stille! meine lieben jungen Freunde, es läßt sich von solchen sogenannten häßlichen Thieren recht viel Artiges erzählen. Ihr habt gewiß die vorhergehenden Nachrichten gern gelesen, und ich denke, auch die Krötengeschichten sollen euch Vergnügen machen.

Die Kröten sind für sehr viele Menschen ein Gegenstand des Abscheues; ja Einige haben eine solche Furcht vor diesen Thieren, daß schon ihr Anblick im Stande ist, sie fortzujagen, oder ohnmächtig zu machen; und Wenige haben das Herz, sie anzufassen. Das macht, sie sehen eben nicht schön aus, haben etwas Ekelhaftes, Weiches, schmutziges Schleimiges an sich, leben in feuchten, niedrigen, dumpfen, unreinen Oertern, haben eine langsame schleichende Bewegung, und sind — vielleicht nur eben durch diese genannten Umstände — in den üblen Ruf gekommen, daß sie wer weis wie giftig seyn sollen.

Ich

Ich selbst gestehe nun freylich, daß ich das muntere niedliche Rothkehlchen lieber habe, wie die schleppende schwärzlichgrüne Kröte; was indessen die Giftigkeit betrifft, so sind die armen Thiere wohl unschuldigerweise in Verdacht gekommen. Ein glaubwürdiger Naturforscher — Herr Götze in Quedlinburg — versichert, die Kröten, vor denen er sich sonst auch scheute, in der Folge oft angefaßt zu haben, so daß er von ihrer Feuchtigkeit bespritzt, und seine Finger durch ihren Schleim verunreinigt wurden, ohne jemals Geschwulst oder sonstige Unannehmkeiten davon zu verspüren. Ein kleines Mädchen habe er so dreist gemacht, daß sie die Kröten mit bloßer Hand aus ihren Löchern herausnähme, und zwar ohne allen Schaden.

Ein anderer Beobachter, Herr Townson, hat die Unschädlichkeit dieser Thiere noch mehr bestätigt. Er ließ sie ganz vertraulich auf seinem Tische herumkriechen und den Zucker aus seiner Zuckerdose stehlen. Die Feuchtigkeit, die sie in einer besondern Blase bey sich haben, die man sonst mit Unrecht für Gift hielt, ist nichts anders als reines Wasser. Herr Townson hat sie genau untersucht und davon gekostet. Die Kröte kann nämlich nicht ohne Feuchtigkeit leben. Sie trinkt aber nie mit dem Munde, sondern saugt bloß Feuchtigkeit durch die Haut ein, diese sammelt sich in der vorhin erwähnten Blase, vielleicht damit sie Vorrath von

Wasser bey sich habe, wenn sie von außen keines bekommen kann. Läßt man sie an der trocknen Luft und auf einem trocknen Boden liegen, so können sie nicht lange leben; wenn man sie aber nur auf nasses Löschpapier setzt, oder zuweilen mit einem Pinsel bestreicht, so zieht das Wasser in die Haut ein, und in der Blase sammelt sich Vorrath davon.

Was an den Kröten das Sonderbarste ist, ist ihr zähes Leben. Man hat mehreremale lebendige Kröten in Holz und Stein eingeschlossen und verwachsen gefunden, die, wer weiß wie viel Jahre, daselbst in einer Höhlung, die genau von ihrem Körper ausgefüllt wurde, mochten gelebt haben. Da dies in der That seltsam und bewundernswürdig ist, so werdet ihr gewiß gern ein paar solche Geschichten hören wollen. Hier sind sie:

In einem Steinbruche in Schweden wurde ein Steinblock losgebrochen. Einer der Arbeiter zerschlug ihn, und inwendig saß eine lebendige Kröte, deren Rücken schwärzlich etwas gefleckt, der Bauch aber heller von Farbe war; der ganze Körper war mit kleinen Stückchen Stein gleichsam incrustirt. Die Augen waren klein, rund, goldgelb und mit einem zarten durchsichtigen Häutchen bedeckt. Auch die Oeffnung des Maules war mit einem gelblichen Häutchen verschlossen. Man fand aber unter derselben, sowohl oben als unten im Maule,

zwey

zwey scharfe Zähne. Sie zeigte fast keine Bewegung, außer daß sie die Augen schloß, wenn man sie mit einem Stöckchen gelinde auf den Kopf drückte. Als man sie stark auf den Rücken drückte, gab sie ein kaltes Wasser von sich, und starb bald darauf, vermuthlich weil ihr die nöthige Feuchtigkeit mangelte. Man wollte das Stück des Steines, worin ihre Spur abgedrückt war, abschlagen, allein es zerfiel zu Sand.

Im Jahr 1764 wurde in einem Steinbruche in Lothringen eine lebendige Kröte in einem Steinlager 45 Fuß unter der Oberfläche der Erde gefunden; und man versicherte, daß es seit einer Reihe von 30 Jahren die sechste sey, welche man in Stein eingeschlossen gefunden habe.

Im Jahr 1771 wurde an einem Ort in Frankreich eine Mauer eingerissen, wovon man gewiß wußte, daß sie über hundert Jahr gestanden habe. Mitten in dem Mauerwerk fand man eine Kröte, die zwar nicht mehr lebte, aber allem Anschein nach erst ganz kürzlich gestorben seyn mußte.

Im Jahr 1719 fand man in der Wurzel eines mannsdicken Ulmenbaums eine Kröte, die nur gerade so viel Raum hatte, als ihr Körper einnahm; wie das Holz gespalten wurde, kam sie heraus und gieng fort. Man sah gar keine

Spalte oder irgend eine Oeffnung, wodurch sie hätte in das Holz hineinkommen können.

Im Jahr 1731 wurde dieselbe Entdeckung an einer noch dickern Eiche gemacht.

Im Jahr 1780 fand man eine lebendige Kröte in einem starken Eichenstamm 15 Fuß über der Wurzel dicht verwachsen, so, daß sie durchaus von der Masse des Holzes eingeschlossen war. Sie war von der Axt getroffen, bewegte sich aber noch, und schien sehr alt und matt zu seyn. Das Holz war rings umher dicht und ohne Ritzen oder Löcher.

Die bisher erzählten Fälle sind aus Frankreich. Eine ganz neue in Deutschland gemachte Beobachtung ist aber folgende:

Im Jahr 1795 am 26. December, als in einem Steinbruche ein großer dichter Stein getheilt wurde, fand man in demselben drey lebendige Kröten, die in einer länglichrunden, inwendig mit einer gelblichbraunen Materie lackirten Höhlung beysammen lagen: zwey große und eine kleine. Sonst war keine sichtbare Höhlung in diesem Steine, auch war nicht die mindeste sichtbare Spur von einer Verbindung dieser Celle mit der äußeren Luft; und der Stein nahe um sie her eben so hart, als an den übrigen Stellen. Sie wollten sehr ungern aus ihrer Höhle heraus, wo sie, wer weiß wie lange, mochten beysammen gesessen haben; wenn man

man sie herausgejagt hatte, sprangen sie immer wieder hinein. Als man sie endlich nöthigte auf das benachbarte Gras zu springen, so hüpften sie munter umher, und ließen sich schwer beysammen halten. Nach Verlauf einer halben Stunde waren sie alle todt.

Die vorhin aus Frankreich erzählten Fälle veranlaßten einen französischen Naturforscher — Herrn Hérissan — folgenden Versuch mit diesen Thieren anzustellen.

Er nahm den 21sten Februar 1771 drey lebendige Kröten, und schloß jede in eine Höhlung von Gips ein, die er in einem fichtenen Kästchen machte, bedeckte sie an allen Seiten mit nassem dick aufgetragenen Gips. Den 8ten April 1774 — also über 3 Jahre nachher — öffnete er das Kästchen, und fand die in der mittelsten Höhlung todt, vermuthlich weil sie die größte und zu sehr eingeengt gewesen war; die beiden andern aber lebten und befanden sich wohl.

Sind das nicht sonderbare Geschichten? und wie soll man sie sich erklären? Wie sind die Thiere in den Stein, in das Holz hineingekommen? Wie lange mögen sie darin gelebt haben? Wovon mögen sie gelebt haben? In der That lauter Räthsel!

Das erste Räthsel: wie sind sie in den Stein oder in das Holz hineingekommen? läßt sich wohl kaum anders, als so erklären: Das Ey

kam

kam zufälligerweise in die Materie des Steins, als diese noch weich war; oder in den Baum, als er anfing aus dem Kern zu wachsen. Aus diesem Ey entwickelte sich nach und nach das Geschöpf, und wuchs, als sich die sie umgebende Masse noch ausdehnen ließ.

Bey dem Steine könnte man zwar auch annehmen, die Thiere seyen schon erwachsen gewesen, als sie von der noch weichen Masse, die nachher zu Stein erhärtete, eingeschlossen wurden, aber diese Erklärung scheint sich nicht wohl bey dem Holze anwenden zu lassen.

Aber was läßt sich nun auf die zweyte Frage antworten, wie lange haben die Thiere da in ihren Löchern gesessen? Doch wohl schon von der Zeit her, da der Stein noch weiche Masse war, und der Baum erst anfing zu werden. Wenn man nun bedenkt, wie lange Zeit nöthig ist, bis zum Beyspiel eine Eiche zu einem dicken Baum heranwächst, so muß man über das Alter dieser Thiere erstaunen. Man wagt es kaum zu denken, daß sie vielleicht hundert Jahre und darüber, ohne Bewegung, in ihrem engen Loche sollen gesessen haben, ohne ihre Füße zum Gehen, ihr Maul zum Fressen, ihre Augen zum Sehen gebrauchen zu können; und doch kann man fast nicht anders. Merkwürdig ist es dann auch nebenher, daß sie, sobald sie aus dem Loche herauskamen, sogleich ihre

Füße zu gebrauchen und fortzulaufen wußten, da sie doch so lange bewegungslos waren.

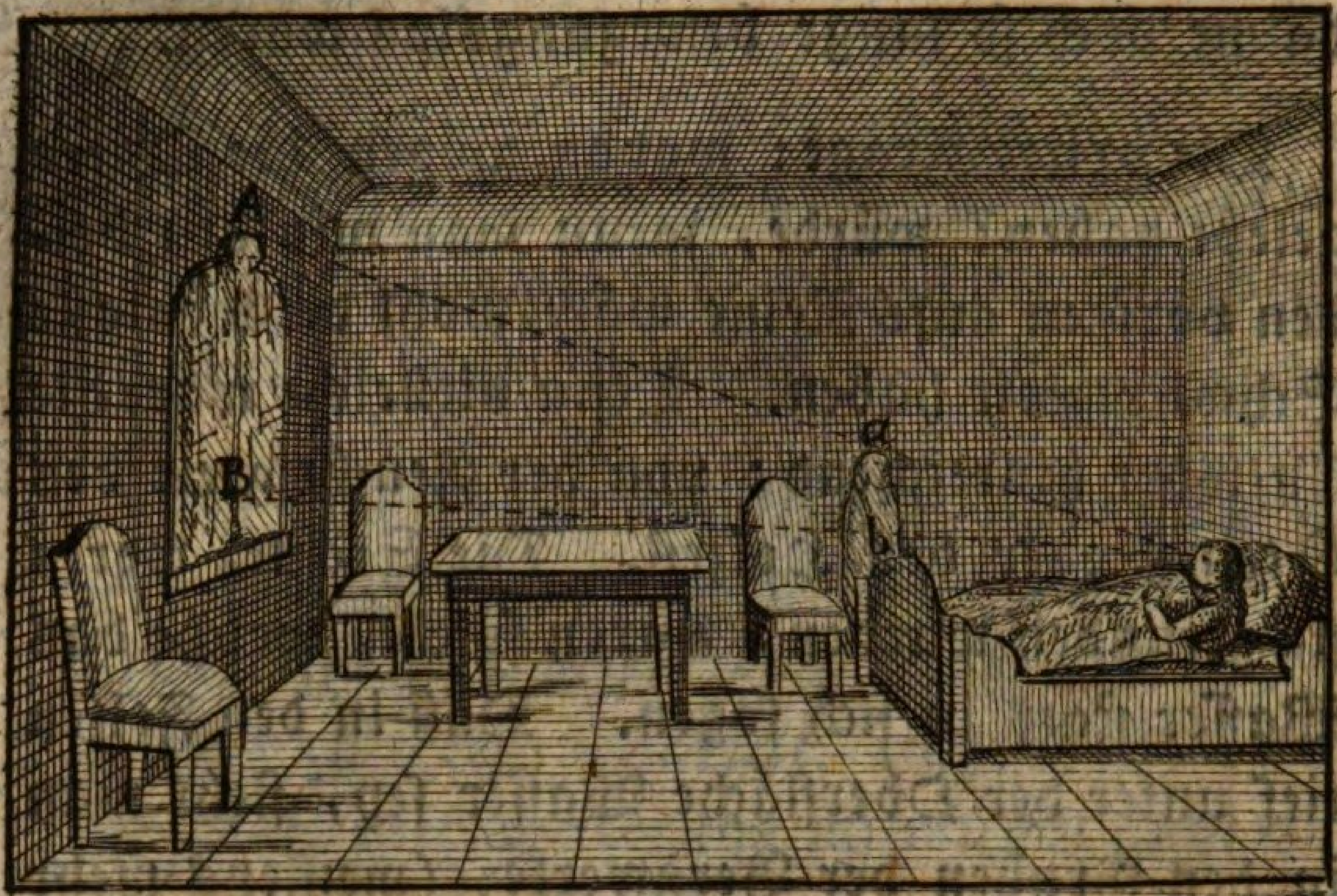
Die dritte Frage: wovon mögen die Thiere gelebt haben? würde, wenn man mit den beiden vorigen aufs Reine wäre, wohl die wenigste Schwierigkeit haben. Denn vielleicht wäre die Antwort hinreichend: von der Feuchtigkeit des Steins oder des Holzes. Die Steine, worin sie gefunden wurden, waren solche, welche das Wasser stark in sich sogen. Daß in den Felsen tief unter der Oberfläche Wasser sey, sieht man in den Gruben der Bergwerke, (meistens mehr als man wünscht). In grünem Holze kann es ihnen auch nicht an Feuchtigkeit fehlen.

Ein französischer Naturforscher sucht es aus ihrer langsamen Verdauung zu erklären, und bemerkt dabey, daß sie ihre Haut, die sie zu gewissen Zeiten abwerfen, selbst wieder verzehrten.

---

30. Der

Fig. 9



30.

Der in ein Fenster verwandelte Mönch.

Ihr habt wahrscheinlich schon von Spukgeschichten gehört, lieben Kinder! Abergläubische Leute bezeichnen mit diesem Namen allerley Erscheinungen, die ihrer Meynung nach nicht natürlich, oder, wie sich ausdrücken, nicht mit rechten Dingen zugehen. Solche Erscheinungen sind aber theils gar nicht wirklich vorhanden, sondern bloß in der lebhaften Einbildungskraft furchtsamer Leute, oder sie sind aus unzeitigem Muthwillen oder andern Absichten erdichtet; theils können zwar die Erscheinungen selbst wirklich seyn, aber es ist nichts Ueberna-

tür-

türliches darin. Gesicht und Gehör sind unsere beiden edelsten Sinne, aber sie sind auch den meisten Täuschungen unterworfen, insbesondere das Gesicht. Ich will euch einen Fall davon erzählen, der gewiß einen unwissenden und abergläubischen Menschen sehr würde in Angst gesetzt haben, und zu einer recht schönen Gespenstergeschichte hätte Gelegenheit geben können; da er aber glücklicherweise einem der Natur- und Größenlehre kundigen Manne vorkam, ein lehrreiches Beyspiel von Gesichtstäuschungen wurde.

Herr Schmidt — Lehrer der Mathematik an der Landesschule Pforte *) — erwachte einst schnell, als die Morgendämmerung angebrochen war. Wie er die Augen öffnete, sah er mit Erstaunen unmittelbar hinter dem Fuße des Bettes einen Mönch stehen, der mit dem halben Leibe darüber ragte. Er betrachtete ihn genau, fand ihn wohlgenährt und besonders mit ansehnlichen breiten Schultern versehen, in welche sich der nicht magere Kopf etwas einzusenken schien. Das Zimmer war wohl verwahrt, Herr Schmidt schlief allein in demselben, und war sicher, daß ihn Keiner etwa aus Scherz überraschen würde; auch wußte er, daß vor

*) Pforte liegt nicht weit von Naumburg in einer angenehmen bergichten Gegend. Es war ehemals ein Kloster.

vor dem Bettfuße keine Kleidungsstücke oder andere Geräthe befindlich waren. Die Figur hatte ganz das Ansehen eines Mönchs, der in einem weißen Chorhemden gekleidet war, wie es noch in manchen Städten die Prediger auf der Kanzel zu tragen pflegen; die herabhängenden Falten waren deutlich daran zu unterscheiden.

Hätte ein ununterrichteter furchtsamer Mensch diese Erscheinung gesehen, so hätte er sich vielleicht ins Bette verhüllt, und dann steif und fest behauptet: es sey ihm ein Mönch erschienen. Schulpforte war ehemals ein Kloster, es liegen viele Mönche in und bey der Kirche begraben, und wirklich geht eine Volkssage herum, daß sich dann und wann einer dieser längst verwesten Mönche sehen lasse. Diese Sage wäre durch jene Erscheinung dann völlig bestätigt worden.

Herr Schmidt aber vermuthete sogleich, daß es eine Gesichtstäuschung sey, deren Ursache er nicht sogleich finden konnte. Er richtete sich etwas auf, aber die Gestalt wich nicht, und die Falten wurden nur desto deutlicher. Nach einer guten Weile wendete er sich rechter Hand, die Erscheinung blieb auch, halb von der Seite gesehen, noch an ihrer Stelle. Sobald er sich aber so weit wendete, daß zugleich ein schwacher Schimmer von den Dielen des Fußbodens ins Auge kam, so wich die Mönchsgestalt zurück,

aber

aber ohne sich umzuwenden. Er kehrte ihr schnell das Gesicht wieder entgegen, und siehe, der Mönch gieng nicht nur ziemlich schnell, immer die Vorderseite nach dem Bette gekehrt, zurück, sondern vergrößerte sich eben so schnell im Fortgehen zur Riesengestalt, erweckte ein Rauschen — und auf einmal verwandelte sich nun die ganze Erscheinung in das Bogenfenster mit fast ganz zugezogenen weißen Vorhängen, welches dem Bette gegenüber, etwa sechs Ellen von dem Fuße des Bettes war, vom Bette aus ungefähr zur Hälfte gesehen werden konnte, und vom Morgenlichte schwach erleuchtet war.

Der Beobachter hatte schon mehreremale nachher vergebens beym Erwachen auf die Wiederholung dieser Erscheinung gewartet, wo er aber immer sogleich das Fenster für das, was es war, erkannte. Endlich einige Wochen nachher sahe er wieder beym Erwachen in der Dämmerung dieselbe Mönchsgestalt am Bettfuße. Er wußte nun, woher sie entstand, und betrachtete sie genau. Die Fensterbogen hatten die Schultern des Mönchs, der mittlere Theil, oben mit einer runden Oeffnung den Kopf, die Vorhänge das Chorhemd gebildet. Die Falten des letztern erschienen weit deutlicher, als sonst selbst am hellen Tage die Falten der Vorhänge in derselben Entfernung. Dieser letztere Umstand ist wohl zu merken.

Die

Die Mönchsgestalt erschien also **deutlicher, näher** und **kleiner**, als das wirkliche Fenster in der Entfernung sonst von dem Beobachter gesehen wurde.

Wie gieng denn aber das eigentlich zu? werdet ihr fragen. Das wird euch die 9te Figur hoffentlich befriedigend erklären. In O sey das Auge des Beobachters, welches, wie er selbst angiebt, im gewöhnlichen Zustande nicht gut in die Ferne, das heißt, entlegene Gegenstände nicht deutlich sieht. Nun hatte etwa ein Druck auf das Auge, oder vielleicht auch eine vor demselben sich gesammelte Feuchtigkeit oder irgend eine andere Ursache, dem Auge während des Schlafs eine solche Einrichtung gegeben, daß es wider seine Gewohnheit deutlicher in die Ferne sah. Daß dies so gewesen seyn muß, erhellet aus dem Umstande, daß die Falten weit deutlicher als gewöhnlich erschienen. Das Auge sah jetzt einen 6 Ellen entfernten Gegenstand so deutlich, als sonst etwa in der Weite von 3 Ellen, und schätzte daher die Entfernung nach dem Grade der Deutlichkeit, das heißt, es glaubte den 6 Ellen entfernten Gegenstand nur um 3 Ellen entfernt. Daher die Täuschung, daß die Figur unmittelbar am Fuße des Bettes in a b erschien, da doch das wirkliche Fenster in A B war. Der Sehewinkel A O B, unter welchem der obere Theil des Fensters vom Auge gesehen wurde, blieb natürlich bey dieser Täuschung un-

ungeändert, daher mußte denn endlich die vermeinte Mönchsfigur kleiner als das Fenster, etwa in Menschengröße erscheinen. Denn wir sind durch lange Uebung von Kindheit an zu schließen gewohnt, daß bey einerley Sehewinkel der nähere Gegenstand kleiner, als der entferntere sey. Da nun übrigens die Figur des Fensters wirklich einige Aehnlichkeit mit der eines, in einem Chorhemde gekleideten Mönchs hatte, so war bey dem schwachen Morgenlichte die Täuschung vollkommen.

Noch ein Umstand bleibt zu erklären übrig: nämlich das scheinbare Zurückgehen und Größerwerden der Mönchsgestalt, als das Auge sich etwas zur Seite drehte. Dieses Phänomen folgt aber ganz leicht aus ähnlichen Gründen, nur umgekehrt; nämlich, so wie die Kleinheit von der geglaubten Nähe, und diese wieder von der wirklichen ungewohnten Deutlichkeit herrührte, so mußte im Gegentheil, so bald das Auge nach und nach seine ihm gewohnte Einrichtung wieder annahm (welches durch die Wendung oder durch die Richtung auf die nähern Dielen des Fußbodens bewirkt wurde) das entferntere Fenster wieder undeutlicher erscheinen. Die vermeinte Mönchsfigur am Fuße des Bettes wurde nun undeutlicher, das Auge hatte also dieselbe Empfindung, wie wenn sich die Gestalt vom Fuße des Bettes weiter entfernte. Der Sehewinkel blieb aber immer derselbe; folg-

folglich mußte der Mönch immer größer zu werden scheinen, je weiter er von a b nach A B kam. Wie endlich das Auge in seinen gewöhnlichen Zustand völlig zurückgekehrt war, mußte das Fenster ihm wie sonst erscheinen, und das Phantom war verschwunden und in ein Fenster verwandelt.

Dieselbe Täuschung, nämlich größere ungewohnte Deutlichkeit entfernter Dinge beym Erwachen und daraus geglaubte Nähe und Kleinheit, habe ich (der ich auch — zumal mit dem einen Auge — nur in der Nähe deutlich sehe) mehreremale selbst erfahren. Hier aber erzähle ich lieber obige fremde Erfahrung als eine meiner eigenen; weil jene in so fern lehrreicher ist, da die Figur des Gegenstandes und die übrigen örtlichen Umstände die Täuschung vollkommener und befremdender machten, so daß, wie gesagt, eine fürchterliche Spukgeschichte in bester Form daraus entstehen konnte. Die mir selbst begegneten Täuschungen dieser Art waren in so fern unvollkommener, daß ich die Gegenstände für das, was sie waren, erkannte, und über ihre scheinbare Deutlichkeit, Nähe und Kleinheit mich bloß verwunderte.

Herr Schmidt fügt der obigen Erzählung noch die Bemerkung hinzu: es müßte einen besonderen Anblick geben, wenn das Auge einmal auf freyem Felde, in denselben Zustand käme, der die beschriebne Täuschung hervorbrachte.

brachte. Häuser, Bäume, Berge u. s. w. und wenn es in einer heiteren Nacht geschähe, das Firmament mit den unzählbaren Gestirnen würden dann gleichsam en Miniatur*) und mit ungewohnter Deutlichkeit und Nettigkeit dem kurzsichtigen Auge sich darstellen.

Im wachenden Zustande, wo das Auge die gewohnte Einrichtung hat, kann diese Täuschung nicht wohl Statt haben. Wenn man aber einmal unter freyem Himmel schliefe, so könnte man beym Erwachen diesen Anblick, der allerdings sehr niedlich seyn müßte, genießen.

31.

Noch Etwas vom Schaukeln.

Wilhelm erinnerte seinen Vater an das Versprechen, welches wir im 25sten Abschnitt erwähnten: nämlich, ihm zu erklären, wie man sich selbst im Seile schwingen könne, ohne von Jemanden angestoßen zu werden. Er hatte diese

*) Miniatur ist eine Art von Mahlerey, da mit feinen Farben auf Email oder Elfenbein ein Bild sehr ins Kleine gemahlt wird. Besonders werden auf solche Art Portraits gemahlt.

diese Geschicklichkeit jezt selbst sich erworben, und wollte gern wissen, wie es eigentlich damit zugienge.

B. Die ganze Kunst beruht auf einer geschickten Verrückung des Schwerpuncts. Wie machst du es, wenn du dich selbst schwingen willst, um das Schwungseil oder die Pendelschaukel (wie man sie füglich nennen kann) zuerst in Bewegung zu bringen, und diese Bewegung nach und nach zu verstärken?

W. Ich biege den Oberleib wechselsweise rückwärts und vorwärts.

B. Wenn du dich rückwärts biegst, was erfolgt dann?

W. Das Seil geht etwas vorwärts.

B. Und wenn du dich vorwärts biegst?

W. So geht das Seil etwas rückwärts.

B. Die Erklärung hievon ist nun aus dem, was du vorhin vom Pendel gelernt hast, leicht herzuleiten.

Anfangs hängt das Seil senkrecht in der Richtung CA herunter (Fig. 10). Der Schwerpunct deines Körpers sey nämlich in A.

Du biegst nun deinen Körper zurück; so wird der Schwerpunct weiter zurück, zum Beyspiel in D fallen. Wird nun wohl das Seil ruhig hängen bleiben?

W. Nein, der Schwerpunct wird wieder nach der tiefsten Stelle nach A heruntersinken.

B. Schon ist also nun der erste Anfang der Bewegung gemacht; wird aber der Schwerpunct

punct in A bleiben, und die Bewegung nun plötzlich aufhören?

B. Nein! Er hat hier schon einige Geschwindigkeit erhalten, und wird mit derselben seine Bewegung fortsetzen, so daß er an der andern von A noch einen Bogen A B durchläuft, der so groß wie D A war.

V. Gegen den Augenblick nun, da du oder vielmehr dein Schwerpunct in B ankömmt, biegst du dich wieder vorwärts, so, daß der Schwerpunct noch weiter über D hinaus, etwa in E fällt, was wird nun erfolgen?

W. Er wird durch den Bogen E A sinken, und vermöge der erhaltenen Geschwindigkeit, durch den eben so großen Bogen A F steigen. — Nun kann ich mir die Fortsetzung der Bewegung schon recht gut erklären.

Nämlich in F biege ich mich wieder zurück, so, daß der Schwerpunct nun noch weiter über F hinaus falle, und beym dritten Schwunge einen noch größern Bogen zu durchlaufen habe. Eben so mache ich es wieder beym Zurückschwingen.

V. Richtig! Auf diese Art werden die Bogen nach und nach größer. Wer geübt darin ist, kann sich, wie du weißt, beynahe durch einen völligen Halbkreis hin und herschwingen, so, daß er mit den Füßen an den Balken stößt, der in gleicher Höhe mit demjenigen liegt, woran das Seil befestigt ist. Indessen rathe ich dir nicht, die Schwingungen so heftig zu machen,

weil immer bey mäßigen Schwingungen weniger Gefahr, und doch hinlängliche Motion ist. Das verwägene heftige Schaukeln überlaß den Russen.

W. Warum denn gerade den Russen?

V. Weil vielleicht kein Volk mehr ist, was so auf das Schaukeln erpicht und so gut geübt ist, als das russische. Fast in jedem Hause sind Schaukeln, nach Art der unsrigen, und außerdem giebt es öffentliche Schaukeln von verschiedener Gattung, die bey uns nicht gewöhnlich sind, worauf sich Personen aller Stände für Geld schaukeln lassen.

32.

Russische Schaukeln.

W. Was sind denn das für verschiedene Arten von Schaukeln. Erzählen Sie mir doch Etwas davon.

V. Das schlägt in dein Fach ein, wie ich merke. — Weil es denn aber zugleich in die Mechanik einschlägt, so will ich dir eine kurze Nachricht davon geben. — Erstlich sind die gemeinen Strickschaukeln allgemein auch in Rußland bekannt.

Ferner hat man dort noch eine Art, die gemeine russische Schaukel oder Katschel, welche statt des Stricks aus einer senkrecht herabhängenden Stange besteht, die oben an einer Achse beweglich, und unten mit einem gut verwahrten Sitze versehen ist, aus welchem die darin sitzende Person nicht herausfallen kann.

Sie sind so eingerichtet, daß sich vor der Person, welche sich schaukeln läßt, ein anderer geübter Mann hinstellt, um die Maschine in Bewegung zu setzen. Anfangs sind die Schwingungen langsam, werden aber nach und nach verstärkt, und endlich giebt der kühne Russe der Schaukel einen so heftigen Schwung, daß sie sich völlig um ihre Axe dreht. Ein Wagestück, wobey einem, der nicht daran gewöhnt ist, gewiß bange werden würde.

Diese beiden Arten gehören zu der Gattung der Pendelschaukeln. Eine andere Gattung sind die Radschaukeln, welche kreisförmig um eine Achse gedreht werden. Diese sind wieder von zweyerley Art: nämlich perpendiculare und horizontale Radschaukeln.

Die perpendiculare Radschaukel besteht aus einer starken horizontalliegenden Axe, durch welche zwey paar lange und starke Stangen gesteckt sind, die vier rechtwinkliche, von der Axe ausgehende Aerme bilden. Jeder Arm wird nämlich von zwey Stangen gebildet, zwischen

welchen an ihren Enden Sitze hängen, die für sich um eine Axe beweglich sind, damit sie beym Umdrehen der Schaukel in der gehörigen Lage hängen bleiben. Die Aerme sind zur mehrern Festigkeit untereinander mit Querstangen verbunden, so, daß die ganze Maschine ungefähr wie das große Wasserrad einer Mühle aussieht, wovon man die Schaufeln weggenommen hätte. Die Sitze sind mit Thüren oder vorgesteckten Stäben verschlossen, so daß, wenn übrigens Alles die gehörige Festigkeit hat, keine Gefahr dabey ist. In diese Sitze, die, wie ich dir eben beschrieben habe, an den Enden der Aerme hängen, setzen sich nun die Personen hinein, welche sich diese sonderbare Motion machen wollen. In jedem Sitze haben zwey Personen Platz. Es ist aber nothwendig, daß in den einander gegenüber hängenden Sitzen gleiche Last sey, damit der Schwerpunct des Ganzen in die Axe der Maschine falle. Es würde sonst für den, welcher die Schaukel drehen soll, zu schwer, oder wohl gar unmöglich seyn, sie in Bewegung zu setzen, und die Maschine selbst würde bey ungleich vertheilter Last zu viel leiden. Es können demnach schon zwey Personen sich schaukeln lassen, wenn sie sich einander gegenüber setzen. Vier können sich entweder paarweise einander gegenüber in zwey Sitzen, oder jede in einen Sitz setzen. Wenn sich sechs Personen schaukeln wollen, so müssen je zwey Paare, und zwey einzelne einander gegenüber sitzen.

sitzen. Endlich können acht Personen sich paarweise in alle vier Sitze vertheilen. Mit einer ungeraden Zahl geht es nicht, es wäre denn etwa ein Erwachsener zweyen Unerwachsenen gegenüber, deren Gewicht zusammengenommen dem Gewichte des erstern ziemlich gleich wäre.

Der Mechanismus, die Maschine in Bewegung zu setzen, ist folgender. An der Axe der Schaukel ist ein mit Zähnen versehenes Rad, in welches ein Getriebe eingreift, das von einem oder einem Paar Menschen, vermittelst einer Kurbel herumgedreht wird. Anfangs geht die Bewegung, wie bey allen Mäschinen, langsam, und erfordert Anstrengung. Wenn aber die Maschine einmal im Gange, und die Last gleichförmig vertheilt ist, so geht es leicht.

Diese Schaukeln sind in unsern Gegenden nicht sonderlich bekannt. In Rußland aber, auch in Persien, Aegypten und andern Ländern sind sie gewöhnlich. Auf dem Stufenberge bey Gernrode am Unterharze wirst du eine zu sehen bekommen, wenn wir eine Reise nach dem Harze machen, welches vielleicht bald einmal geschehen wird.

Das war unserm Wilhelm eine sehr erfreuliche Nachricht: denn Nichts war ihm lieber als Reisen; und vom Harz hatte er so viel Schönes gehört, daß er mit Verlangen der Zeit ent-

entgegensah, wo das Versprochene erfüllt werden sollte.

Die horizontalen Radschaukeln, fuhr sein Vater fort, sind auch in unsern Gegenden unter dem Namen des Caroussels bekannt. Eine große horizontale Scheibe ist an einer senkrechten Axe befestigt. An dem Umfange der Scheibe stehen hölzerne Pferde oder Schlitten, worauf sich Personen setzen, welche, indem die Scheibe mit ihnen herumgedreht wird, mit einer kleinen Lanze Ringe abstechen. Diese Art von Belustigung ist mehr als Spiel, als wegen der Bewegung anziehend.

33.

Das Schaukelpferd.

Weil wir eben von Schaukeln reden, so wird dir noch eine Art von Schaukeln einfallen, wo die hin und her gehende Bewegung durch einen, nach einem Cirkelbogen ausgeschnittenen Fuß bewirkt wird. Von dieser Art sind die gewöhnlichen Wiegen und die Schaukelpferde, dergleichen du auch eines hattest, als du noch kleiner warst, und deren auch wohl erwachsene Personen sich bedienen, um sich eine Motion zu machen. Hast du Lust, über die Bewegung des

des Schaukelpferds noch eine kleine Betrachtung anzustellen?

W. Sie wissen, wie gern ich von Ihnen lerne, lieber Vater!

V. Wir wollen also hier ein Schaukelpferd gleichsam in springender Stellung hinzeichnen (siehe Titelvignette). Der Fuß ist nach einem Cirkelbogen A E N ausgeschnitten, wovon C der Mittelpunct, C A, C E, C N Halbmesser sind. In A berührt jezt der Fuß den Boden. Auf dem Pferde sitzt ein Knabe. Der Schwerpunct des Pferdes und des Knaben zusammen sey in G Wird das Pferd in dieser Lage stehen bleiben können?

W. Nein! denn der Schwerpunct ist nicht unterstützt, die senkrechte Linie G F vom Schwerpunct auf den Boden, trifft nicht in den Punct A ein, wo der Fuß des Pferdes den Boden berührt.

V. Der Erfolg wird also seyn, daß das Pferd wieder vorwärts niedersinkt. Indem dies geschieht, so berühren die Puncte des Bogens A E nach und nach den Fußboden, und die mittelste Stelle E des Fußes wird in D auf den Boden treffen.

Wenn dies geschieht, wo wird dann der Schwerpunct zu liegen kommen?

W. In I: nämlich so, daß D I alsdann so groß wie E G ist.

V. Wird aber jezt der Schwerpunct höher oder tiefer liegen, als vorhin in G?

W.

W. Er wird tiefer liegen, wie es scheint.

V. Nicht: wie es scheint — Mit dem bloßen Schein wollen wir uns nicht begnügen. Er wird und muß tiefer liegen, das läßt sich geometrisch beweisen. Denn D I ist gleich E G, wie du selbst zuvor ganz richtig sagtest. Aber E G ist schon kleiner als O G, wie du noch aus der Geometrie wissen wirst;*) um so viel mehr also kleiner als F G; folglich auch D I kleiner als F G, das heißt, der Schwerpunct liegt in I tiefer als in G.

Du wirst nun wohl selbst die Schlüsse weiter fortsetzen.

W. So wie der Schwerpunct von G nach I sinkt, so wird er umgekehrt von G nach H steigen, weil die Maschine, wegen der einmal erhaltenen Geschwindigkeit, nicht plötzlich, sobald der Schwerpunct in I angelangt ist, stille stehen

*) Der Satz, auf den sich diese Stelle bezieht, heißt so: Wenn im Kreise von irgend einem Puncte, der nicht der Mittelpunct ist, gerade Linien zum Umfange gehen, so ist die, worin der Mittelpunct befindlich ist, die größte; alle andern, je weiter von jener, desto kleiner, und die, welche mit jener den Durchmesser ausmacht (oder in deren Verlängerung der Mittelpunct liegt, wie hier E G) die kleinste.

Der Beweis davon gehört nicht hieher. Man findet ihn in meinen Anfangsgründen der Mathematik, Geometrie §. 147.

stehen kann. Von H wird er wieder zurück nach G sinken, und von da wieder bis G steigen, und so immer weiter.

V. Die Bewegung sollte zwar nach diesen Gründen immer fortdauern, aber die Reibung des Fußes am Boden, und der Widerstand der Luft setzen ihr immer Hindernisse entgegen, daher kömmt die Maschine bald zur Ruhe, wenn sie sich selbst überlassen wird. Der darauf sitzende Knabe kann aber die Bewegung leicht unterhalten, indem er sich wechselsweise vorwärts und rückwärts biegt.

Der Punct C geht bey diesem Schaukeln immer in gerader Linie von C nach K, und von K nach C zurück.

Wenn der Schwerpunct in C läge, so würde das Pferd in der gezeichneten Lage, wie in jeder andern ruhig stehen bleiben, so wie einem Rade jede Lage gleichgültig ist. Läge er über C, so würde das Pferd umschlagen. Liegt er aber unter C, so geräth es in pendelartige Schwingungen; wie dies geschehe, wird dir nun aus dem, was ich dir darüber gesagt habe, klar seyn.

34.
Gänsefreundschaft.

Es wird euch schon oft gesagt seyn, lieben Kinder! wie höchst unrecht es ist, Thiere hart zu behandeln und zu quälen; wie manche Kinder aus bloßem Muthwillen und ohne böse Absichten thun, weil sie nicht daran denken, daß ein Thier, z. B. ein Hund, eine Katze, eine Fliege, ein Schmetterling eben sowohl Gefühle des Schmerzes und des Wohlbehagens hat, als der Mensch. Weit weniger ist es verständigen erwachsenen Personen zu verzeihen, wenn sie die armen Geschöpfe, die ihren Schmerz nicht einmal durch Schreyen äußern können, unnöthigerweise tyrannisiren. Wie werden oft die armen Pferde behandelt, wenn sie eine ihre Kräfte übersteigende Last, wie etwa einen schwerbeladenen Frachtwagen in schlimmen Wege aus der Stelle, oder einen Berg hinan ziehen sollen! Habt Mitleiden mit diesen stummen Geschöpfen, die euch eure Grausamkeit nicht vorwerfen können, und bedenkt den bekannten Spruch: der Gerechte erbarmet sich auch seines Viehes.

Die Billigkeit und das Mitgefühl, welches ihr den Thieren schuldig seyd, und doch so oft

aus

aus den Augen setzt, wird durch nichts mehr befördert, als wenn ihr die Naturgeschichte der Thiere euch bekannt macht. Ihr werdet dann in ihrem Körperbau, in ihrer Lebensart, in ihren Kunsttrieben und Kunstfertigkeiten, in ihrem Charakter, in ihren Neigungen, so viel Wunderbares, und oft so viel Edles finden, daß ihr euch gewiß schämen würdet, eine Creatur, auf welche die Natur so viele Sorgfalt verwandte, grausam oder nur verächtlich zu behandeln.

Es haben sich in unsern Tagen mehrere Männer das Verdienst erworben, für die gequälten Thiere ein gutes Wort bey den Menschen einzulegen, und haben, um diesem desto mehr Eingang zu verschaffen, eine Menge Beyspiele gesammelt, welche den Werth einiger Thiere in ein helleres Licht setzen. Ich will euch einige solcher Geschichten erzählen, welche euch gewiß von manchen Thieren eine höhere Meynung beybringen werden, als ihr wahrscheinlich bisher gehabt habt; und zwar will ich hier vornehmlich solche wählen, welche — wenn ich so reden darf — edlere Eigenschaften des Geistes und des Herzens zeigen, als man gewöhnlich unvernünftigen Creaturen beylegt.

Zuerst ein Beyspiel einer merkwürdigen Freundschaft zwischen einer Gans und einem Kettenhunde.

Auf dem Landgute Little Grove in Hertfortshire in England, war eine Gans, die zu der Art gehörte, die man Canadische Gänse nennt, welche sonst nicht gern auf einem Hofe bleiben, sondern lieber umher streichen. Diese aber hatte gegen einen Hofhund eine solche Freundschaft, daß sie sich immer bey dessen Stalle aufhielt, und sich nur von demselben entfernte, wenn sie ihrem Futter nachgieng; kaum aber hatte sie gefressen, so kehrte sie sogleich nach dem Stalle zurück. So saß sie den ganzen Tag neben der Hütte ihres Lieblings. Hineinzugehen wagte sie indessen nicht, ausgenommen bey Regenwetter. Wann der Hund bellte, so fing sie sogleich an zu gackeln, und schoß wohl gar auf die Personen, denen, ihrer Meynung nach, das Bellen galt, und versuchte sie in die Beine zu beißen. Zuweilen machte sie einen Versuch mit dem Hunde zu essen; dieses gab aber dieser, der überhaupt seine so warme Freundinn mit großer Kaltblütigkeit behandelte, schlechterdings nicht zu. Wenn das übrige Federvieh zur Ruhe gieng, so gieng sie niemals mit, wenn man sie nicht mit Gewalt dazu trieb. Des Morgens, wenn sie mit den übrigen auf die Weide getrieben werden sollte, war sie nicht von dem Hofthore wegzubringen, sondern saß den ganzen Tag davor, wo sie den Hund wenigstens sehen konnte. Man beschloß endlich, der treuherzigen Gans ihren Willen zu lassen, und sie nicht weiter mit

solchen gewaltsamen Trennungen zu kränken, und sie konnte sich nun mit aller Herzlichkeit diesem Umgange überlassen. Sie lief sogar des Nachts mit dem Hunde auf dem Hofe herum, wenn er die Runde machte; und wenn er zuweilen am Tage einen Spaziergang in das Dorf unternahm, begleitete sie ihn, halb gehend und halb fliegend, um mit seinem Reisetrab Schritt halten zu können. Diese außerordentliche Zuneigung endigte sich nur mit dem Tode des Hundes, der zwey Jahre darauf, nachdem man sie zuerst bemerkt hatte, erfolgte. Es wurde damals allgemein geglaubt, der Hund habe die Gans einmal zufälligerweise von dem mörderischen Anfalle eines Fuchses befreyt. Während der Krankheit des Hundes, verließ sie ihn gar nicht mehr; selbst nicht einmal, um ihr Futter zu suchen, und sie wäre vielleicht verhungert, wenn man ihr nicht eine Schale mit Korn bey die Hütte gesetzt hätte. Diese ganze Zeit über hielt sie sich in der Hütte selbst auf, und litt nicht, daß sich Jemand derselben näherte, die Person ausgenommen, die dem Hunde oder ihr das Essen brachte. Das Ende dieses treuen Thiers war traurig. Nach dem Tode des Hundes wollte sie lange die Hütte nicht verlassen. Als man endlich einen andern Hund, von fast gleicher Größe und Farbe, dem Verstorbenen zum Nachfolger gab, wurde das arme Thier durch den äußern Schein betrogen; in der Meynung, es wäre noch ihr alter Beschützer, gieng

sie

sie treuherzig zu ihm in die Hütte, und wurde von dem Hunde bey der Kehle ergriffen und auf der Stelle ermordet. Was diese Geschichte merkwürdig macht, ist, daß die Zuneigung entstand, da die Gans schon erwachsen war, daß sie so ziemlich einseitig blieb, und daß sie nicht bloß Gewohnheit, sondern, wie es schien, Dankbarkeit und eine Art von Ueberlegung zum Grunde hatte. Die Gans, die vermuthlich öfters den Fuchs gespürt haben mochte, fand sich unter dem Schutze und in der Nähe des Hundes sicher, und sie diente ihm dafür wieder, ob es gleich nicht verlangt worden war; sie verfolgte den Feind, dem der angeschlossene Hund bloß die Zähne weisen konnte.

35.

Kunststücke mit Korkkügelchen.

V. Hier Wilhelm hast du ein Stückchen Kork, schneide mir einmal ein kleines Kügelchen daraus; und du Caroline geh unterdessen hin und hole mir eine Nadel mit einem seidnen Faden. Ich will euch einmal ein artiges Kunststück weisen.

Wilhelm und Caroline eilten diese Aufträge zu besorgen; wo es was Neues zu sehen giebt,

da sind muntere Kinder nicht gern die letzten, und hier gab es wirklich für sie etwas Neues und Sonderbares dazu.

Das Korkkügelchen war nun geschnitzt, und Caroline mußte es an den seidenen Faden reihen.

Dieses Kügelchen wollen wir hier nun frey aufhängen, so, daß es nirgends anstößt. Nun, Wilhelm, nimm die Stange Siegellack, reibe sie eine Zeitlang mit dem Stück Flanell, und halte sie dann gegen das Kügelchen.

Wilhelm that nach seines Vaters Anweisung, und siehe da! das Korkkügelchen flog gegen die Siegellackstange und hieng sich an dieselbe an, oder, wenn man es nicht so weit kommen ließ, so folgte es dem Siegellack, wo man es hinbewegte. Es schien ordentlich eine Neigung gegen die Stange zu haben, wie dort die Gans in England zu dem Hofhunde, wovon ich euch vorhin erzählte.

Wilhelm ließ es eine Weile an dem Siegellack hängen, riß dieses dann davon los, näherte dann die Stange wieder, um das Kügelchen wieder anzuziehen; aber — sonderbar! nun floh das Kügelchen vor dem Siegellack, und man konnte es damit von einer Seite zur andern verjagen. Es schien nach der Trennung eine eben so große Feindschaft dagegen zu haben, als vorhin Zuneigung — beynahe wie zwey Personen, die zu schnell Freundschaft machen,

chen, sich bald wieder trennen und sich aus dem Wege gehen, wo sie sich treffen.

Aber das ist doch sonderbar, sagte Wilhelm. Wie geht das zu?

Allerdings sonderbar; eigentlich aber ist fast Alles, was wir in der Natur haben, eben so sonderbar, nur daß uns das, was wir täglich sehen, nicht so auffällt; und wenn wir fragen: wie geht das zu? so wissen wir gewöhnlich so gut wie nichts darauf zu antworten. Es ist besser, daß wir uns dies nur geradezu gestehen, als daß wir glauben, Gründe anzugeben, wo wir nur Worte für die Erscheinungen zusammensetzen. Zum Beyspiel: wie geht das zu, daß der Stein zur Erde fällt? Das macht die Schwere — antwortest du. Aber was ist denn die Schwere? Antwort: eine Kraft, die die Körper gegen die Erde treibt. Sieh, das Wort Schwere erklärt also eigentlich nicht, wie das zugeht, sondern ist bloß ein Wort für das Phänomen des Falls oder Drucks.

So auch: wie geht das zu, daß das Korkkügelchen erst dem Siegellack folgt, sich daran hängt, und nach der Trennung vor ihm entflieht? — Die Antwort darauf ist: es ist eine Wirkung der Electricität. Das Wort Electricität erklärt aber eben so wenig, wie es eigentlich zugeht, wie vorhin das Wort Schwere; es ist bloß eine Bezeichnung für die Ursache des Phänomens, welche selbst wirklich zu kennen,

man

man sich deshalb nicht einbilden muß, weil man ein Wort dafür gemacht hat. Man hätte sie mit x, y, z bezeichnen können, wie die Algebraisten die unbekannten Größen, so lange sie sich mit deren Untersuchung beschäftigen.

Das Wort Electricität hat man deswegen gewählt, weil die Erscheinung des Anziehens und Abstoßens schon vor alten Zeiten zuerst an dem Bernstein entdeckt wurde, der bekanntlich im Lateinischen Electrum heißt.

Wir können uns nicht besser rathen, als daß wir hier, wie in andern Fällen, so viel und so gut als möglich die bekannten Größen a, b, c und so weiter, ich meyne die Phänomene selbst, betrachten und mit einander zusammenhalten. Daran haben wir genug zu thun; das Alphabeth der Natur ist noch ein bischen weitläufiger als das chinesische, aber was das beste ist, nicht so langweilig.

Wir wollen also den Versuch, den wir eben gemacht haben, etwas abändern. Schneide noch ein paar Korkkügelchen, Wilhelm.

Das eine hier wollen wir an einem Zwirnsfaden, das andere an einem ganz schmalen Streifchen Papier aufhängen. — Jezt macht ihr es wieder so, wie vorhin bey dem Kügelchen an dem seidnen Faden. Ihr werdet da eine merkwürdige Verschiedenheit der Erscheinungen gewahr werden.

Wilhelm hielt die geriebene Siegellackstange gegen die Kügelchen. Beide flogen noch heftiger gegen die Stange, als das, welches an Seide hieng. Er riß die Stange los, näherte sie wieder, aber die Kügelchen flohen nun nicht vor der Stange, wie vorhin, sondern wurden wieder von ihr angezogen. Er riß die Stange noch einmal los, aber da war an kein Fliehen zu denken; die Kügelchen flogen immer wieder der Siegellackstange entgegen und hängten sich an sie.

Nun versuch es einmal mit nicht geriebenem Siegellack.

Da erfolgte kein Anziehen und Abstoßen.

Und nun einmal mit diesem Schlüssel.

Es erfolgte wieder nichts, der Schlüssel mochte gerieben oder nicht gerieben seyn.

Und nun mit dieser Glasröhre.

Da zeigte sich wieder das obige Phänomen, nämlich wenn die Glasröhre gerieben war, so wurden die Kugeln angezogen. Riß man die Röhre nach einer kleinen Weile von den Kügelchen los, so wurde das, welches an dem seidnen Faden hing, von ihr in die Flucht gejagt, die beiden andern aber wurden immer wieder von ihr angezogen.

Da finde ich mich nicht heraus, sagte Wilhelm.

Wir wollen die Versuche erst noch etwas abändern, und dann sehen, ob wir sie einigermaßen erklären können.

Caroline mußte noch ein Korkkügelchen an einen ebenfalls seidenen Faden reihen. Beide Kugeln an seidnen Fäden wurden nun nicht weit von einander frey aufgehängt.

Zuerst versucht noch einmal an einer einzigen Kugel, ob sie gegen Glas und Siegellack völlig auf einerley Art sich verhalte.

Jetzt wurden Glas und Siegellack zugleich gerieben oder electrisirt. Das Kügelchen wurde zuerst vom Glase angezogen und nach der Trennung von demselben verjagt. Nun brachte man ihm aber die Siegellackstange nahe, und es sprang nun mit Heftigkeit dieser entgegen und hing sich an sie.

Also was vom Glase abgestoßen war, wurde vom Siegellack desto stärker angezogen.

Eben so verhielt es sich beym umgekehrten Verfahren. War das Kügelchen erst vom Siegellack angezogen, und nach der Trennung abgestoßen, so wurde es dann desto stärker von der geriebenen Glasröhre angezogen.

Glas und Siegellack wirkten sich also entgegensetzt.

Nun wurde mit beiden an seidnen Fäden hängenden Kügelchen ein Versuch gemacht.

Man ließ sie erst beide vom Glase angezogen werden; trennte sie davon, entfernte die Glasröhre, und überließ die Kügelchen sich selbst. Sie flohen sich nun gegenseitig.

Eben so gieng es, wenn man beide durch das Siegellack electrisirte.

Nun aber electrisirte man das eine Kügelchen an der Glasröhre, das andere an der Siegellackstange, und nun zogen sie, sich selbst überlassen, einander an.

Kleine Kügelchen von Siegellack, an seidne Fäden angebracht, wurden zwar etwas, jedoch schwächer als Kork, von der geriebnen Stange angezogen; zeigten aber nachher gegeneinander weder Freundschaft noch Feindschaft, und flohen auch nicht vor der Stange, wenn sie ihnen wieder genähert wurde.

36.

Fortsetzung.

Diese Erscheinungen sind beym ersten Anblick ziemlich verwickelt; indessen wollen wir sehen, ob wir nicht durch die Versuche auf eine Vorstellungsart geleitet werden, die der Sache Genüge thut.

Siegellack und Glas zeigten gerieben, Electricität; ungerieben, keine. Metall weder gerieben noch ungerieben.

Es giebt also Körper, in denen sich durch Reibung ursprünglich Electricität erregen läßt, und andere, bey denen es nicht stattfindet. Jene heißen daher electrische, diese unelectrische Körper. Zu den erstern gehören Glas, Siegellack, Bernstein, Pech, Schwefel, Seide u. s. w. zu den letztern Metalle, Wasser, Papier, grünes Holz, u. s. w.

Die an seidnen Fäden hängenden Korkkugeln zeigten nach der Berührung mit dem ursprünglich electrisirten Körper, eine electrische Kraft, die ihnen von diesem letztern mitgetheilt war; Siegellackkügelchen aber nicht.

Man unterscheidet daher ursprüngliche und mitgetheilte Electricität. Die Körper, welche die erstere zeigen, nehmen die letztere nicht an, und umgekehrt, bey denjenigen Materien, welche sich durch Mittheilung electrisiren lassen, wird keine ursprüngliche durch Reiben erweckt.

Die Korkkugeln zeigten die mitgetheilte Electricität nur, wenn sie an seidnen Fäden, nicht aber, wenn sie an Zwirnsfäden hingen. Die Seide schien die ihnen mitgetheilte Kraft gleichsam zu sperren oder zu verhindern, daß sie nicht aus dem Kork entwiche; der Zwirn hingegen schien sie durchzulassen.

Man unterscheidet daher Körper, welche die Electricität nicht fortleiten, (Nichtleiter) und solche, welche sie fortleiten, (Leiter). Die selbstelectrischen Körper, als

Glas,

Glas, Siegellack, Seide, u. s. w. sind, wie schon unsere kleinen Versuche zeigten, Nichtleiter; die unelectrischen aber, Metall, Wasser u. s. w sind Leiter. Ein unelectrischer Körper, der durch einen electrischen, oder durch einen Nichtleiter von andern unelectrischen abgesondert ist, heißt isolirt; z. B. die Korkkügelchen waren durch den seidnen Faden isolirt, deshalb konnte die ihnen mitgetheilte electrische Kraft nicht entweichen.

Wenn das isolirte Korkkügelchen die Electricität von der Siegellackstange angenommen hatte, so floh es diese letztere; so auch, wenn es die Electricität der Glasröhre angenommen hatte, floh es diese ebenfalls. Hingegen wurde das durch Siegellack electrisirte Kügelchen vom Glase angezogen und umgekehrt.

Hieraus wird man natürlich auf den Schluß geleitet, daß es zwey einander entgegengesetzte Electricitäten gebe, die sich gegenseitig anziehen; wir wollen sie die Glaselectricität und Harzelectricität, oder, weil sie sich wie entgegengesetzte Kräfte verhalten, die positive und negative nennen. Die obigen kleinen Versuche entdecken uns nun das Hauptgesetz, welches durch alle andere Versuche bestätiget wird:

Gleichnamige Electricitäten stoßen sich ab; Ungleichnamige ziehen sich an.

Damit

Damit stimmt unter andern das Verhalten der isolirten Korkkügelchen gegeneinander überein. Wurden sie beide durch Siegellack oder beide durch Glas electrisirt, so flohen sie sich. Wurden aber die eine durch Glas, die andere durch Siegellack electrisirt, so zogen sie sich an.

Auch stimmt damit überein, daß leichte Körper von der geriebenen Siegellackstange wechselsweise angezogen und abgestoßen werden. Davon sollt ihr noch ein paar recht artige Versuche sehen.

Haltet diese geriebne Stange über einen kleinen Haufen Tabaksasche. — Seht, wie die kleinen Blättchen der Asche gegen die Stange fliegen, und wieder von ihr fortgeschnellt werden. Sobald sie durch die Berührung die Electricität der Stange angenommen haben, so stoßen sich die gleichnamigen Electricitäten des Siegellacks und der Blättchen wieder ab, und diese letztern werden dadurch mit fortgeschnellt.

Schneide jezt ein paar kleine Püppchen von feinem Papier, Caroline. Ihr sollt sehen, wie artig die herumspringen werden.

Caroline schnitzelte die Püppchen, legte sie auf den Tisch und hielt die geriebene Siegellackstange darüber. Sogleich richteten sich die Püppchen auf, sprangen in die Höhe und tanzten eine Weile herum; zuweilen blieben sie auch still auf den Füßen stehen, und neigten sich bald

auf

auf die eine, bald auf die andere Seite, so wie man die Stange bewegte.

V. Könnt ihr euch nun diese Erscheinungen aus den Gesetz, was ich vorhin angab, erklären?

Größtentheils, antwortete Wilhelm; doch ist mir noch nicht recht deutlich, wie das erste Anziehen geschehe. Das Gesetz sagte: ungleichnamige Electricitäten zögen sich an; aber das Korkkügelchen oder Papierpüppchen hat ja ganz im Anfange, wenn ihm die Siegellackstange genähert wird, noch gar keine Electricität, also scheint mir das Gesetz für diesen Fall nicht zu passen.

V. Das scheint freylich so; allein man kann sich die Sache so vorstellen.

Die beiden Electricitäten sind in allen Körpern wirklich vorhanden, aber weil sie eine starke Neigung, oder wie man in der Chymie zu sagen pflegt, eine starke Verwandtschaft zu einander haben, so sind sie im natürlichen Zustande innig mit einander vereinigt, eine ist durch die andere gesättigt oder gebunden. Keine läßt die andere von selbst fahren, keine kann also auf andere Körper ihre Kraft äußern oder von selbst frey werden; daher zeigt ein Körper, in welchem beide Electricitäten vereinigt oder im Gleichgewichte sind, gar keine electrische Kraft; in diesem Zustande sind nun eben die Korkkügelchen im Anfange.

Nun

Nun aber wird durch Reiben dieses Gleichgewicht zuerst in der Siegellackstange gestört, und es wird an ihr die eine Art von Electricität, nämlich die sogenannte negative frey, und diese kann nun auf die Körper, die ihr nahe genug oder in ihren Wirkungskreis kommen, ihre Kraft äußern.

Kömmt also das Kügelchen oder die Puppe in diesen Wirkungskreis, so stößt die negative Electricität der Stange, die in dem Kügelchen bisher gebunden gewesene negative ab, und zieht die positive an, wodurch der Körper selbst, da er sehr leicht und beweglich ist, mit angezogen wird.

Aber, wendete Wilhelm dagegen ein, durch das Abstoßen der negativen müßte denn ja der Körper auch abgestoßen werden, und eins würde das andere aufheben.

V. Die negative Electricität des Kügelchens geht in andere Körper über; denn, wenn es gleich an Seide hängt, so ist es doch dadurch nicht vollkommen isolirt, da es allenthalben von der Luft umgeben ist, welche minder oder mehr die Electricität fortleitet.

Wenn das Kügelchen nicht isolirt ist, geht auch wirklich das erste Anziehen lebhafter von Statten, wie du an dem, welches an Zwirn hing, bemerkt hast. Die vertriebene negative Electricität kann dann leichter in andere Körper übergehen, wodurch die positive desto mehr

Frey-

Freyheit erlangt, sich mit der negativen des Siegellacks zu vereinigen.

Doch für heute genug davon. Ich will euch bald noch schönere Versuche zeigen.

37.

Kindliche Liebe zweyer Ratzen.

Ich erzählte euch vorhin, lieben Kinder! eine Anekdote von der Freundschaft einer Gans zu einem Hofhunde; folgende Geschichte aber zeigt eine noch edlere Empfindung, bey Thieren, die zu den verachteten und gehaßten gehören. Daß Mütter ihre Jungen lieben, und sich für diese aufopfern, ist bekannt und schon bewunderns- würdig, aber noch merkwürdiger und rührender ist folgendes Beyspiel von Dankbarkeit und Liebe der Jungen gegen ihrem Vater oder gegen ihre Mutter. Der Beobachter dieses Vorfalls, Joseph Purdew, lag eines Morgens in seinem Bette und las: plötzlich wurde er durch ein Geräusch unterbrochen, ungefähr wie die Ratzen machen, wenn sie eine Breterwand hinanklettern. Das Geräusch hörte einige Augenblicke auf, und fing dann von neuem wieder an. Er war nur ein paar Fuß von der Wand entfernt, und beobachtete sorgfältig, was daraus

aus werden würde. Bald sah er nun eine Ratze am Rande einer Oeffnung erscheinen, welche sich vorsichtig nach allen Seiten umsah, ohne Geräusch zu machen. Nachdem sie das, was sie suchte, mochte aufgespürt haben, zog sie sich wieder zurück. Einen Augenblick nachher kam sie wieder mit einer größeren alten Ratze zum Vorschein, welche sie bey den Ohren herbeyschleppte. Es erschien jezt auch noch eine zweyte junge Ratze; beide jungen ließen die alte am Rande der Oeffnung liegen, liefen sodann in der Stube umher, um die Brocken aufzusammeln, welche von der Abendmahlzeit des vorigen Tages auf den Boden gefallen waren, und trugen diese der Alten zu. Der Beobachter, erstaunt über diese Aufmerksamkeit solcher Thiere, sah, daß die Alte blind war, und die Brocken, welche die Jungen ihr reichten, nur durch Herumtappen finden konnte. Da diese rührende Scene eine Weile gedauert hatte, kam jemand in das Zimmer. Sobald die jungen Ratzen dieses Geräusch bemerkten, so warnten sie die Alte durch ein Geschrey, und dachten nicht eher an ihre eigne Rettung, bis die Alte wieder in Sicherheit war: alsdann erst giengen sie hinter ihr in die Oeffnung hinein.

Wie gefällt euch diese Erzählung, lieben Kinder? Geben nicht diese Thiere ein Muster der zärtlichsten Kinderliebe? Beschämen sie nicht manche Menschenkinder? Wie oft ist es leider

der Fall, daß Aeltern, die für ihre Kinder Alles thaten, was sie nur irgend konnten, die sich Vergnügen und selbst Bedürfnisse versagten, um sie zu erziehen, daß diese, wenn sie alt und schwach werden, den Kindern lästig sind, und von ihnen entwedee ganz verlassen, oder mit Unwillen und schlecht gepflegt werden! Macht euch nie dieses abscheulichen Undanks schuldig, lieben Kinder! und denkt an die guten Ratzen, die ihre alte blinde Mutter fütterten.

38.

Geschichte eines wilden Mädchens.

Wie sehr habt ihr Ursache, meine jungen Freunde! der Vorsehung zu danken, daß ihr unter gesitteten Menschen geboren seyd, und zu gesitteten Menschen erzogen werdet. Was würde aus euch werden, oder geworden seyn, wenn ihr der Hülfe eurer Aeltern beraubt, euch selbst überlassen und von menschlicher Gesellschaft entfernt, aufgewachsen wäret! Nur durch Gesellschaft wird der Mensch eigentlich erst ein Mensch. Die sogenannten Wilden in Amerika und auf den Südseeinseln leben doch in Gesellschaft zusammen, und sind nicht wild, sondern nur weniger cultivirt, als wir Europäer. Wollt ihr

ihr aber hören, wie der Mensch ohne menschliche Erziehung, und außer menschlicher Gesellschaft wird, so leset folgende merkwürdige Erzählung von einem wilden Mädchen, die es werth ist, daß wir sie euch hier mittheilen.

Im Jahr 1731 wurden zu Songi bey Chalons in Champagne zwey Mädchen von ungefähr 9 bis 10 Jahren von einem Edelmann, der eben auf der Jagd war, zufälliger Weise im Wasser gesehen. Er hielt sie erst in der Entfernung für Wasserhühner, und schoß auf sie; sie wichen aber dem Schuß aus, indem sie sogleich untertauchten; kamen dann an einer andern Stelle ans Ufer, da es sich denn zeigte, daß es Kinder waren. Sie hatten eine Menge Fische mit ans Ufer gebracht, welche sie abwuschen, und ohne ordentlich zu kauen, bloß mit den Vorderzähnen zerrissen und verschluckten. Als sie vom Ufer weggiengen, fand das eine Mädchen einen Rosenkranz*), den vermuthlich ein Reisender verloren hatte. Sie zeigte über diesen Fund eine große Freude durch Schreyen und Herumspringen. Um das Spielwerk allein zu besitzen, bedeckte sie es mit der Hand; aber ihre Gespielinn, die dies merkte, schlug

*) Was ein Rosenkranz sey, werden Kinder, die in der protestantischen Religion erzogen sind, sich hiebey erklären lassen.

schlug sie mit einer Art von Keule so auf die Hand, daß sie dieselbe nicht mehr bewegen konnte; mit der andern Hand aber versetzte sie zur Vergeltung ihrer Beleidigerinn einen solchen Schlag mit einer ähnlichen Keule auf den Kopf, daß diese mit großem Geschrey zur Erde fiel. Die Siegerinn machte sich aus dem Rosenkranze ein Armband, hatte aber doch so viel Mitleid mit ihrer Gespielinn, daß sie ihre Wunde mit einer abgezogenen Fischhaut bedeckte, und mit einem Streifen Baumrinde verband. Sie giengen hierauf von einander. Die Verwundete nahm ihren Weg nach dem Flusse, und man hat seitdem von ihr nichts erfahren; die Siegerinn aber gieng nach dem Dorfe Songi, welches etwa 4 Meilen südlich von Chalons liegt. Die abergläubischen Einwohner des Dorfes fürchteten sich vor dieser seltsamen Gestalt; die Wilde war nämlich von schwarzer Farbe, und nothdürftig mit Fellen und Lumpen bedeckt. Man hetzte einen großen Hund auf sie, allein sie erwartete seinen Anfall ohne von der Stelle zu weichen, und versetzte ihm, da er ihr nahe genug gekommen war, mit ihrer Keule einen solchen Schlag auf den Kopf, daß er augenblicklich todt zu ihren Füßen lag. Da sie in kein Haus hinein kommen konnte, weil man die Thüren verschlossen, so gieng sie wieder aufs Feld und kletterte auf einen Baum, wo sie einschlief.

Der Vicomte d' Epinoy, der eben damals auf dem Schlosse zu Songi sich aufhielt, befahl, man sollte die Wilde zu fangen suchen. Man vermuthete, daß sie durstig sey, und setzte daher einen Eimer voll Wasser unter den Baum, um sie zu locken, herabzukommen. Da sie erwachte, sah sie sich vorsichtig um, kam auch herunter und trank, stieg aber sogleich wieder auf den Gipfel des Baums, weil sie sich nicht sicher glauben mochte. Man lockte sie endlich durch eine Frau herunter, die mit einem Kinde auf dem Arm in der Gegend des Baumes spazieren gieng, und der Wilden Fische und Wurzeln vorhielt. Durch diese Einladungen wurde das Mädchen gereizt vom Baum herunterzusteigen, und die versteckten Leute bekamen nun Gelegenheit es zu greifen und nach dem Schlosse zu führen. Man führte sie zuerst in die Küche, wo sie sogleich über einiges Federwildpret herfiel und es verzehrte, ehe der Koch den Raub bemerkte. Man gab ihr ein Caninchen, wovon sie sogleich das Fell abzog und das Fleisch verschlang.

Man konnte sie jezt genauer beobachten, und fand, daß die schwarze Farbe nicht ihre eigenthümliche sey: denn nachdem man sie verschiedene male gewaschen hatte, so zeigte sich ihre natürliche weiße Farbe. Ihre Hände waren übrigens wohlgebaut, nur waren die Finger und besonders die Daumen ungemein stark, wel-

ches

ches ohne Zweifel dem häufigen Klettern auf Bäume zuzuschreiben war. Sie konnte sich wie ein Eichhörnchen von einem Baume zum andern schwingen.

Man gab diese Wilde einem Schäfer in die Kost, und empfahl ihm die sorgfältigste Aufsicht, unter dem Versprechen einer ansehnlichen Belohnung. Man nannte sie wegen ihrer Wildheit, das Thier des Schäfers. Es kostete viele Mühe, sie etwas zahm zu machen. Sie war sehr geschickt, Löcher in die Mauern und in die Dächer zu machen, sie konnte durch so kleine Löcher kriechen, daß Augenzeugen kaum begreifen konnten, wie es möglich sey. Auf den Dächern lief sie, wie auf platter Erde, herum. Einmal entwischte sie zur Zeit eines schrecklichen Schneegestöbers und Glatteises, und man fand sie, nach langem Suchen, auf freyem Felde auf einem Baume sitzend.

Nichts ist erstaunlicher, als die Behendigkeit und Flüchtigkeit ihres Laufs. Obgleich in ihrem nachherigen Zustande lange Krankheiten und Mangel an Uebung einen Theil dieser Behendigkeit geraubt hatten, so blieb sie doch immer bewundernswürdig. Sie machte nicht, wie andere Menschen, große Schritte, sondern ihr Lauf bestand in einem gleichsam fliegenden Trippeln; man hätte es eher ein Glitschen als ein Gehen nennen können. Die Füße bewegten sich so schnell, daß man kaum eine Be-

wegung daran wahrnehmen konnte. Viele Jahre, nachdem man sie gefangen hatte, konnte sie noch ein Wild im vollen Laufe einholen, wovon sie im Jahr 1737 der Königinn von Pohlen ein Beyspiel gab, die sie mit auf die Jagd nahm. Sie verfolgte die aufspringenden Hasen und Kaninchen, haschte sie in kurzer Zeit und brachte sie der Königinn.

Eben so bewundernswürdig war die Fertigkeit ihrer Augen: sie konnte beynahe ohne den Kopf zu drehen, in einem Augenblicke nach allen Seiten um sich her sehen, welches ihr in ihrer Wildheit zu ihrer Sicherheit und zu ihrem Unterhalt sehr nothwendig war.

Des Nachts pflegten die beiden verwilderten Kinder gewöhnlich auf den Bäumen eine Ruhestätte zu suchen. Sie legten sich auf einen Zweig, klammerten sich mit einer Hand an, und legten die andere unter den Kopf. In dieser Lage schliefen sie, ihrer Erzählung nach, ganz ruhig.

In ihrem rohen Zustande hatte sie statt aller Sprache bloß ein wildes Geschrey, welches schrecklich klang, wenn sie zornig war, und besonders, wenn sie ein Unbekannter anfassen wollte. Lange nachher hatte ihre Sprache immer noch etwas Wildes, Abgebrochenes und Kindisches. Uebrigens aber zeigte sie, da sie einige Bildung angenommen hatte, ein aufgewecktes muntres Wesen.

Nichts war schwerer ihr abzugewöhnen, als der Genuß des rohen Fleisches und der rohen Kräuter. Ihr Magen konnte keine gekochten Speisen vertragen, und sie verfiel dadurch aus einer Krankheit in die andere, obgleich man ihr mitunter auch rohe Speisen gab. Man mochte doch wohl die Veränderung nicht vorsichtig genug vorgenommen haben. Sie machte im Anfange zuweilen drollige Streiche. Unter andern hatte der Vicomte d'Epinoy einmal eine große Gesellschaft, worunter die kleine Wilde sich auch befand. Da unter allen Gerichten, welche gekocht und gewürzt auf die Tafel kamen, keines nach ihrem Geschmacke war, so lief sie wie ein Blitz fort, und fing sich in den nächsten Gräben und Teichen eine Schürze voll lebendiger Frösche, eilte damit ins Schloß zurück, und theilte sie mit verschwenderischer Hand auf die Teller der Gäste aus, und rief voll Freude über ihr schönes Geschenk: tien man! man done tien! Man kann denken, wie den Gästen mit den lebendigen Fröschen, die auf den Tellern herumhüpften, gedient war. Die kleine Wilde verwunderte sich sehr über die Geringschätzung eines Gerichts von so feinem Geschmack, und bemühte sich, die zerstreuten Frösche wieder aufzufangen und auf den Tisch und die Teller zu werfen.

Im Jahr 1732 wurde dies merkwürdige Mädchen getauft, und bekam den Namen Maria

le Blanc. Sie war wegen veränderter Lebensart oft kränklich, und lebte, als ihr Gönner verstorben war, in einem Kloster.

Wie dieses Kind in den wilden Zustand gerathen, und aus welchem Lande es eigentlich gebürtig gewesen sey, hat man nie mit Gewißheit erfahren. Man vermuthete indeß, daß sie zu Schiffe nach Europa gekommen, und zu den Esquimaux, einer Völkerschaft im nördlichen Theile von Amerika gehöre, weil die le Blanc in der Folge erzählte, sie sey zweymal über das Meer gekommen, weil sie eine Beschreibung von Fahrzeugen machte, die mit denen der Esquimaux übereinstimmte, und weil sie einst, als man ihr Abbildungen verschiedener Nationen zeigte, in ein angenehmes Erstaunen gerieth, als die Reihe an die Esquimaux kam.

39.

Andere Beyspiele von verwilderten Menschen.

Unter allen Beyspielen von verwilderten Menschen ist dieses eins der merkwürdigsten. Noch

einige ältere Fälle dieser Art wollen wir hier nur noch kürzlich erwähnen.

Im Jahr 1544 wurde in Hessen ein wilder Knabe gefangen, der in seinem 3ten Jahre, der Erzählung nach, von den Wölfen geraubt und in ihrer Gesellschaft aufgewachsen seyn soll. Er konnte nur, und zwar mit vieler Schnelligkeit, auf allen Vieren laufen, und war schwer zum Aufrechtstehen zu gewöhnen; man mußte zu dem Ende Stangen um ihn herum binden. Die Wahrheit dieser Erzählung ist jedoch nicht so gut verbürgt, wie die der vorigen. Daß er bloß auf allen Vieren habe gehen können, ist nicht recht wahrscheinlich, weil der Bau des Menschenkörpers dieser Stellung und diesem Gange ganz zuwider ist.

Im Jahr 1544 soll auch noch ein anderer wilder 12jähriger Knabe in der Wetterau auf der Jagd unter den Wölfen gefunden worden seyn, welches aber ebenfalls nicht ganz sicher ist.

Im Jahr 1661 wurde in einem Walde in Litthauen ein 9jähriger Knabe unter den Bären gefunden, der wohlgebaut, von angenehmer Gesichtsbildung, aber äußerst wild war. Man konnte ihn nicht bändigen, und weder zur Kleidung noch zu der Nahrung gesitteter Menschen gewöhnen.

Im Jahr 1694 wurde ebenfalls in Litthauen, an der russischen Gränze, ein 20jähriger junger Mensch unter einem Haufen Bären entdeckt und gefangen. Er soll überall am ganzen Körper haarig gewesen, und auf Händen und Füßen gegangen seyn. Er zeigte wenig Merkmale von Vernunft, keine menschliche Stimme, war schwer zu zähmen; lernte aber doch nach und nach an einer Mauer aufrecht stehen, ordentliche Speisen genießen, und etwas, wiewohl kaum verständlich und mit heiserer Stimme reden. Von seinem Zustande in der Wildheit konnte er sich nachher nichts erinnern.

Im Jahr 1717 wurde bey Zwoll in Oberyssel ein verwildertes Mädchen von 19 Jahren gefangen. Sie war in einem Alter von 16 Monaten ihren Aeltern entwendet worden. Ihre Haut war braun, hart und rauch, ihr Haar lang und dick, ihre Sprache ein unordentliches Stammeln; ihre Nahrung in der Wildheit, grüne Kräuter und Baumblätter. Sie gieng aufrecht, hatte um den Leib eine selbst gemachte Schürze von Stroh, war zwar sehr scheu und schwer zu fangen, gewöhnte sich aber bald an menschliche Gesellschaft, lernte reden und spinnen.

Im Jahr 1719 wurden zwey wilde Knaben auf den Pyrenäen gefangen, die da wie die Gemsen auf den Klippen herumsprangen.

Im Jahr 1724 wurde ein Knabe von 13 Jahren in der Gegend von Hameln gefangen. Er war nackt, nur einige Ueberbleibsel eines ehemaligen Hemdes hiengen noch an ihm. Sein Betragen war zwar wild, doch nicht scheu. Er gieng aufrecht und war außerordentlich schnell im Laufen. Seine Nahrung waren rohe Erdfrüchte, bis er sich nach und nach an gekochte Speisen gewöhnte. Er konnte so viel essen, wie zwey andere. Der König von England ließ ihn in London erziehen; aber seine Fähigkeiten waren sehr gering; er lernte nur nothdürftig die Namen der gemeinsten Dinge, und starb drey Jahre nachher, als er gefangen worden war.

40.

Etwas von Verwandtschaften, Auflösungen und Krystallisationen.

Sie wollen uns gewiß heute wieder etwas Schönes zeigen, lieber Vater! sagte Caroline, als sie das Mikroskop auf ihres Vaters Tische stehen sah, welches sie neulich bey Betrachtung der Infusionsthierchen so in Erstaunen gesetzt hatte.

Das Vergnügen will ich euch recht gern machen, denn es giebt kein reineres und lehrreicheres als was uns die Betrachtung der Natur gewährt, und ich freue mich, daß ihr Geschmack daran findet. Ihr habt neulich genug Lebendiges unter dem Mikroskop gesehen, heute wollen wir nun zur Abwechselung etwas Lebloses betrachten, was aber nicht minder artig und wunderbar ist.

Und was denn? frugen Wilhelm und Caroline, die schon beide voll Erwartung waren.

Wir wollen die Krystallisationen in einer Salzsolution beobachten.

Wilhelm und Caroline hatten diese fremden Wörter noch nicht gehört, oder wenigstens ohne deutliche Begriffe damit zu verbinden. Ihr Vater hatte ihnen aber oft gesagt, sie müßten, so viel möglich, sich bey allen Wörtern richtige Begriffe von den dadurch bezeichneten Sachen zu erwerben suchen: und ihnen zugleich erlaubt, ihn selbst zu fragen, wenn ihnen Wörter vorkämen, die sie nicht verständen. Sie baten daher auch jetzt zuerst um eine Erklärung der Benennungen Solution und Krystallisation.

V. Die will ich euch bey dieser Gelegenheit geben, wenn ihr geduldig und aufmerksam seyn wollt. Die Betrachtung durch das Mikroskop soll eure Belohnung seyn.

Wir wollen von dem Beyspiele, was ich euch eben sagte, anfangen. Wenn man Salz in Wasser schüttet, so scheint das Salz nach und nach zu verschwinden. Anfangs sieht man noch die weißen Salztheilchen in der Gestalt, wie wir sie trocken vor uns haben, im Wasser schwimmen. Das dauert aber nicht lange. Seht! jetzt ist schon in diesem Glase, wo ich eben Salz hineinschüttete, das Wasser nur noch ein wenig trübe, aber das Salz in seiner festen Gestalt bemerkt man nicht mehr darin. Wir wollen es noch ein paar Minuten stehen lassen, so wird alles ganz helle seyn — jetzt ist dem Ansehen nach nichts als reines Wasser im Glase. Aber der Geschmack kann euch überzeugen, daß viel Salz darin enthalten seyn müsse. Willst du einmal kosten, Wilhelm?

Wilhelm kostete ein wenig, und fand, daß es eben nicht zum Durst löschen taugen mögte.

Hier habt ihr also eine Flüssigkeit, worin ein anderer Körper enthalten ist, von dem man aber durch das bloße Auge so wenig, als durch die besten Vergrößerungsgläser die Theile wahrnehmen kann. Der Zusammenhang dieser allerkleinsten Theile des anfangs sichtbar beygemischten Körpers ist getrennt, die Theilchen haben sich aufs innigste mit den Wassertheilchen vereinigt, und man kann nicht mehr die Salztheilchen von den Wassertheilchen unterscheiden. Das Ganze ist eine durchaus gleichartige

arti-

artige Materie von anderer Art geworden, als jedes zuvor war. Eine solche Materie nun, die aus einer solchen innigen Vereinigung zweyer oder mehrerer anderer Materien entstanden ist, heißt eine Solution oder Auflösung. Auch wird der Proceß der Vereinigung selbst, Auflösung genannt. In unserm Beyspiel ist das Salz der aufgelösete Körper, das Wasser aber der auflösende oder das Auflösungsmittel; zwar ist die Vereinigung wechselseitig, indessen pflegt man, so wie hier, gewöhnlich den einen flüssigen — als den thätigen, den andern beygemischten Körper — als den leidenden anzusehen; daher die eben angeführten Benennungen.

Aber, fragte Wilhelm, woher mag denn das kommen, daß die Theile des Wassers sich so fest mit den Theilen des Salzes vereinigen?

V. Die Frage kann ich dir nicht befriedigend beantworten, mein Sohn! Du mußt dich hier, wie bey so vielen andern Erscheinungen, der so wahren Stelle aus einem Gedichte des großen Hallers erinnern, der den Naturerscheinungen so eifrig nachspürte, und dann im Gefühl der Beschränktheit menschlicher Erkenntnisse ausrief:

Ins Innre der Natur dringt kein
erschaffner Geist.

Alles, was wir davon sagen können, was aber im Grunde nichts anders ist, als eine Uebersetzung des Phänomens in Worte, ist dieses: Die Wassertheilchen und Salztheilchen haben bey einer gewissen Temperatur, das heißt bey einem gewissen Grade der Wärme, eine stärkere Anziehungskraft gegen einander, als die Theilchen des Salzes unter sich. Der Zusammenhang der Salztheilchen, welcher sie zu einem festen Körper machte, wird also durch jene stärkere Kraft zerrissen. Man sagt von solchen Materien: sie haben eine Verwandtschaft, oder eine chymische Verwandtschaft gegen einander. Es giebt verschiedene Grade der Verwandtschaften, je nachdem sich die Theile der einen und der andern Materie stärker oder schwächer anziehen. Wenn man in eine Auflösung einen andern Körper bringt, der entweder zu dem Auflösungsmittel, oder zu dem darin aufgelösten Körper eine nähere Verwandtschaft hat, als diese beiden unter sich, so trennen diese sich. Der eine von beiden geht eine neue Verbindung mit dem hinzugekommenen dritten Körper ein, und der andere bleibt nun allein übrig, und kömmt etwa in Gestalt eines festen Körpers auf dem Boden des Gefäßes zum Vorschein. Man nennt ein solches Verhalten mehrerer Materien gegen einander eine Wahlverwandtschaft. Von dem allein gelassenen Körper sagt man: er sey durch den neu hinzugekommenen niedergeschlagen, und das,

was

was unten im Gefäße von ihm zu sehen ist, heißt der Niederschlag.

Wenn Sie doch so gütig seyn wollten, uns davon ein Beyspiel zu zeigen, lieber Vater! bat Caroline.

Recht gern! Hole mir ein wenig Essig, Kreide und reine Potasche, so wollen wir gleich den Versuch machen.

41.
Fortsetzung.

Caroline brachte aus der Küche die geforderten Materialien herein. Die Kreide ward in den Essig geschüttet, lösete sich darin auf, und es war nun nichts von Kreide mehr zu sehen. Nachdem dies geschehen war, wurde die Potasche hinzugethan, und siehe da, die Kreide kam nun wieder zum Vorschein und fiel zu Boden.

V. Die Erklärung dieses Versuchs werdet ihr nun leicht selbst machen können.

W. Der Essig, der zuerst die Kreide aufgelöst hatte, hat eine stärkere Verwandtschaft zu der Potasche, als zu der Kreide, läßt daher diese wieder fahren und verbindet sich mit jener.

V. Gut! Was däucht euch, können wohl trockne oder feste Materien einander auflösen?

W. Ich glaube wohl nicht.

V. Du hast ganz recht gemuthmaßet; es ist zu jeder Auflösung immer ein nothwendiges Erforderniß, daß der eine Körper flüssig sey. Indessen ist es eben nicht nothwendig, daß er von Natur flüssig sey; man kann entweder einen oder beide Körper durch Feuer flüssig machen oder schmelzen, wodurch sie dann geschickt werden einander aufzulösen. Man unterscheidet daher Auflösungen auf nassem Wege und Auflösungen auf trocknem Wege; jene, wo ein oder beide Körper von Natur flüssig sind, diese, wo sie durch Kunst flüssig gemacht werden.

Auflösungen auf nassem Wege sind zum Beyspiel Salz in Wasser, Zucker in Wasser, Gummi in Wasser, Kreide in Essig, Harz in Weingeist, Silber in Scheidewasser; desgleichen auch, wo beide Körper flüssig sind: zum Beyspiel Wasser und Weingeist, und dergleichen mehr.

Auflösungen auf trocknem Wege sind z. B. geschmolzen Bley und Zinn, u. s. w.

So unterscheidet man auch Niederschlagung auf nassem und trocknem Wege. Jene, wenn die Auflösung, welche getrennt werden soll, von selbst schon flüssig ist, wie bey dem Versuche, welchen wir so eben mit Essig, Kreide und Potasche anstellten; diese, wo die Mischung erst durch Feuer flüssig gemacht wird, zum Beyspiel, wenn man eine Mischung von Bley und Schwefel,

welche

welche Bleyglanz genannt wird, zuvor schmilzt, und sodann der geschmolzenen Masse Eisen zusetzt, so verbindet sich wegen der größeren Verwandtschaft das Eisen mit dem Schwefel, und das Bley wird frey und allein erhalten.

W. Sie sagten, wo ich recht behalten habe, vorhin, es gäbe auch Auflösungen aus mehr als zwey Materien. Bey den Beyspielen aber, die Sie uns jetzt anführten, wurden immer nur zwey miteinander aufgelöst, und die dritte blieb übrig.

V. Beyspiele von zusammengesetztern Auflösungen sind leicht zu finden. Dahin gehört unter andern Weingeist, Wasser und Zucker. Zu den Auflösungen auf trocknem Wege gehören allerley Mischungen von Metallen: zum Beyspiel von Bley, Zinn und Wismuth, so auch Gold, Silber und Kupfer und viele andere.

Dabey muß ich euch aber noch auf einen besondern Umstand aufmerksam machen.

Bey den eben genannten Auflösungen von drey Materien waren schon jede zwey und zwey für sich geneigt, sich mit einander zu verbinden. Nun aber ist es merkwürdig, daß bey gewissen Materien, aus dreyen derselben eine Auflösung entsteht, da es doch nicht aus jedem Paar angieng. Fällt euch wohl ein Beyspiel davon ein?

Wilhelm und Caroline wußten sich auf keines zu besinnen.

Ihr

Ihr wißt, daß Talg, Fett und Oel sich an und für sich nicht mit Wasser vermischen. Ihre Theile haben keine anziehende Kraft gegen einander. Wenn man aber zuvor Potasche in Wasser auflöset, so ist diese Auflösung nun im Stande, sich mit Talg u. s. w. zu verbinden, und die Materien machen zusammen eine Seife. Hier ist also Potasche das Zwischenmittel, oder wie man es auch nennt, das Aneignungsmittel zwischen Talg und Wasser.

Wenn man nun aber zum Beyspiel Salz in Wasser auflösen will, bemerkte Caroline, so kann man doch wohl nicht so viel nehmen, wie man will?

V. Es giebt allerdings eine bestimmte Gränze. Eine gewisse Menge des Auflosungsmittels kann, wie du leicht einsiehst, auch nur eine gewisse Menge des aufzulösenden Körpers in sich nehmen. Wenn die größte mögliche Menge des letztern in dem Mittel aufgelöset ist, so nennt man die Auflösung eine gesättigte oder saturirte. Wird alsdann noch mehr hinein gethan, so bleibt dieses unaufgelöset liegen.

In welchem Verhältniß die Materien vermischt werden müssen, damit eine gesättigte Auflösung daraus entstehe, muß man in jedem Falle durch Versuche bestimmen. Es kommt auch die Temperatur des Auflösungsmittels dabey in Betrachtung; in siedendem Wasse läßt sich etwas mehr Salz auflösen, als in kaltem.

Was

Was noch bey diesen Versuchen auffällt, ist dieses, daß man eine ziemliche Menge Salz in Wasser auflösen kann, ohne daß das Wasser deshalb im Glase merklich höher steigt. Der Raum, den die beiden Materien zusammen nach der Vermischung einnehmen, ist nicht so groß als der, den sie einzeln vor der Vermischung einnahmen.

42.

Fortsetzung.

Ich habe euch nun ungefähr das Wichtigste gesagt, was bey den Auflösungen zu bemerken ist; und es bleibt noch übrig, euch von dem Worte Krystallisation noch eine kurze Erläuterung zu geben.

Krystallisation nennt man die Vereinigung der vorhin getrennten Bestandtheile eines Körpers zu festen Körpern von regelmäßigen Formen. So geht zum Beyspiel bey dem Gefrieren des Wassers eine wahre Krystallisation vor, indem die Wassertheile, die vorher durch die ausdehnende Kraft der Wärme von einander abgesondert waren, sich vereinigen und in regelmäßiger Form zusammensetzen. So auch bey dem Gestehen geschmolzener Metalle, aus

eben

eben dem Grunde. So auch, wenn aus einer Auflösung die Theile des aufgelösten Körpers von den Theilen des Auflösungsmittels wieder getrennt werden, und untereinander sich vereinigen.

Die Krystallisation des Wassers will ich euch künftigen Winter einmal beobachten lassen; es wird euch gewiß ein angenehmer Anblick seyn. Die der Metalle, wenn sie aus dem geschmolzenen oder flüssigen Zustande in den festen übergehen, ist nicht so in die Augen fallend, aber darum nicht minder wirklich vorhanden. Von der bey Auflösungen erfolgenden, sollt ihr gleich ein Beyspiel am Salzwasser sehen.

Jetzt wurde das Mikroskop zurecht gesetzt, daß das Licht gehörig auf den Schieber fiel, worauf ein ziemlich großer Tropfen der Salzsolution gethan wurde. Wilhelm und Caroline sahen von Zeit zu Zeit hinein, anfangs sahen sie nichts als ein reines Wasser, worin nichts von festen Theilen zu sehen war; bald aber bemerkte Caroline in einer Gegend des Tropfens ein kleines durchsichtiges Pünctchen, welches durch das Mikroskop, das doch jede Länge an 200 mal vergrößerte, nur von der Größe eines kleinen Sandkörnchens zu seyn schien. Dergleichen Pünctchen entstanden bald mehrere in verschiednen Gegenden des Tropfens, und zwar zuerst am Rande herum. Diese Pünctchen betrachtet nun aufmerksam, sagte ihr Vater, sie sind der erste Anfang der Krystallisation,

der

der erste Zusammentritt der vorhin an das Wasser gebundenen und nun frey werdenden Salztheilchen, so weit wir nämlich beobachten können. Ihr werdet an diesen Pünctchen bald eine Veränderung wahrnehmen.

Es währte auch nicht lange, so sahen unsre jungen Beobachter um diese Pünctchen herum sich kleine und größere Quadrate bilden, so regelmäßig, wie der Geometer sie nur immer auf dem Papier mit Zirkel und Lineal zeichnen kann. Vor dem Pünctchen, als der Mitte jedes solches Quadrats, giengen zarte gerade Linien nach den Ecken hin, welche also die Diagonalen des Quadrats bildeten, in deren Durchschnitt das anfängliche Pünctchen sich befand. Diese zarten Linien entstanden nämlich aus der Zusammenfügung paralleler Fäden, die sich rechtwinklich an einander ansetzten. Es war ein sehr unterhaltendes Schauspiel: bald entstand hier, bald dort ein neues Quadrat; in der Mitte des Tropfens waren sie am größten. Hie und da kamen auch einige nicht so regelmässige Figuren zum Vorschein, weil vielleicht die Salztheile durch irgend etwas verhindert waren, ihre natürliche Form anzunehmen. Endlich war das Feld des Mikroskops mit solchen Figuren gleichsam besäet. Die Krystallisation hörte nun auf, und wie man den Schieber herausnahm, so war das Wasser verschwunden, und es war nichts als das trockne Salz auf dem Glase zu sehen.

Wilhelm und Caroline fanden so viel Vergnügen daran, diese merkwürdige Operation der Natur zu beobachten, daß noch ein Tropfen untergelegt wurde, worin die Erscheinungen dieselben waren, wie vorhin.

Wilhelm war nun gleich wieder mit seiner alten Frage bey der Hand: wie mag das zugehen? die unsere jungen Leser schon oft von ihm gehört haben, die so leicht zu thun, und meistens so schwer zu beantworten ist.

Die erste Ursache, mein lieber Wilhelm, läßt sich so wenig, wie bey andern Naturerscheinungen, angeben. Die Bestandtheile der Materie haben ein Bestreben, sich mit einander zu vereinigen, oder haben eine anziehende Kraft gegen einander. Dieses Bestreben wird bey Wasser, Quecksilber und bey den geschmolzenen Metallen durch einen gewissen Grad der Wärme, und bey den Auflösungen durch die Anziehung der Auflösungsmittel überwunden. Wird bey jenen die Wärme geringer, so vereinigen sich die Theile wieder, und werden zu einem festen Körper. Bey den Auflösungen erfolgt eben dies: theils erstlich auch durch Erkältung, theils zweytens durch Verminderung des Auflösungsmittels ohne Verminderung des darin aufgelöseten Körpers, theils auch drittens durch Zusatz einer dritten Materie.

Ich

Ich sagte, bey den Auflösungen geschehe es auch zum Theil durch Erkältung. Dies ist nämlich bey solchen Körpern der Fall, welche in größerer Menge in heißen als in kalten Mitteln sich auflösen. Ein Beyspiel davon giebt der Salpeter, wovon siedendes Wasser eine beträchtlich größere Menge auflöst als kaltes. Läßt man daher die Auflösung bis zur Siedhitze abrauchen, und dann nach und nach erkalten, so schießt der Salpeter in Krystallen darin an, fast so wie das Eis in einem Gefäß mit Wasser, wenn es gefriert.

Theils, sagte ich, geschieht es durch Verminderung des Auflösungsmittels, ohne daß dadurch von dem aufgelösten Körper etwas mit hinweggenommen wird. Dies ist nun der Fall in dem Versuche, den ihr eben mit der Salzsole gesehen habt. Nämlich das Wasser des Tropfens verdünstete auf dem Schieber, wo es der Luft mit einer großen Oberfläche ausgesetzt war; das immer sich vermindernde Wasser war nun nicht mehr im Stande, die vorige Menge Salz aufgelöst zu erhalten, dessen Theilchen sich daher zusammenfügten. Was ihr hier im Kleinen gesehen habt, das geschieht auf den Salzwerken im Großen. Die Sole wird in große Pfannen geleitet, unter welchen Feuer unterhalten wird. Durch die Hitze verdunstet das Wasser, und die Salztheile setzen sich in Krystallen zusammen. Wenn sich einmal eine gelegene Zeit findet, daß wir nach einem benach-

 barten

barten Salzwerk eine kleine Reise machen können, so werdet ihr selbst sehen, wie dieses so nützliche, und in unsern Haushaltungen so nothwendige Mineral gewonnen wird. Das Kochsalz läßt sich nicht wie Salpeter durch Erkältung krystallisiren, weil heißes Wasser nicht viel mehr Salz auflöset als kaltes.

Endlich, sagte ich, kann die Krystallisirung aus Auflösungen auch durch Hülfe eines dritten zugesetzten Körpers geschehen. Dies muß ein solcher Körper seyn, der zu dem Auflösungsmittel eine starke Verwandtschaft hat, also sich mit demselben verbindet, da denn dieses genöthiget wird, den vorhin aufgelösten Körper fahren zu lassen. So kann man zum Beyspiel in einer Salzsolution Krystallisirung hervorbringen, wenn man Weingeist zugießt. Nur werden hier die Figuren nur klein und nicht so regelmäßig, wovon ich euch gleich den Grund angeben will.

Wenn nämlich die Theile plötzlich genöthigt werden zusammenzutreten, so können sie sich weder in so großen Stücken, noch so ordentlich an einander fügen, als wenn sie Zeit haben, sich langsam und allmälig anzuziehen. Jenes war nun beym Zugießen des Weingeistes in die Salzauflösung der Fall, dieses aber beym allmäligen Verdampfen oder Abkühlen. Je langsamer letzteres geschieht, desto schönere und größere Krystallisationen werden dadurch hervorgebracht.

Die

Die Salze, als Kochsalz, Salpeter, und so weiter, zeigen sich zur Krystallisation vorzüglich geneigt; daher glaubten sonst Einige, daß zu jeder Krystallisation ein Salz und eine nasse Auflösung nöthig sey. Allein dies ist eine ungegründete Meynung. Es entstehen auch Krystallisationen auf trocknem Wege: wie bey geschmolzenen Metallen und bey dem Glase, wenn sie sehr langsam abkühlen, und ohne daß Salz dazu nöthig ist, wie zum Beyspiel bey gefrierendem reinen Wasser. Aber eine völlige Freyheit der Theilchen, sich zu bewegen, gehört nothwendig zur Krystallisation, und eben darum ist sie bey nassen Auflösungen am vollkommensten, bey Metallen aber, die immer — auch geschmolzen — einen geringern Grad von Flüssigkeit haben, nicht so gut. Man sieht selbst an dem Rauche, der von gewissen Materien aufsteigt, daß er besondere Figuren bildet, wo er sich anlegt.

Da sah ich, fiel Wilhelm ein, gestern Abends bey Lichte Etwas wie ein schwarzes Würmchen herunterschweben, welches sich auf mein Papier legte; ich glaubte erst wirklich, es sey eine Art von Insect: als ich aber sah, daß es nichts lebendiges war, so wischte ich es weg, und da blieb an meinen Fingern und auf dem Papiere ein schmutziger, etwas schmieriger Fleck. Das war wohl auch Rauch, der sich in der Luft angezogen und zu einem solchen Körper zusammengesetzt hatte?

Aller-

Allerdings! Man bemerkt dies oft bey Lichtern, die einen starken Rauch geben. — Doch, um wieder auf unsere Salzkrystalle zu kommen, habt ihr wohl die Salzstückchen genau angesehen?

O ja! sagte Caroline, ich habe schon oft meine Betrachtungen darüber gemacht: so ein kleines Salzstückchen sieht ordentlich wie ein kleiner viereckiger Trichter aus, der unten zu ist.

Richtig! Bey manchem Kochsalze sind sie groß, bey manchem klein. Diese trichterförmigen Stücke sind die Grundlage zu würfelförmigen Krystallen, indem die Spitzen von sechs solchen Trichtern sich in einem Puncte vereinigen, und die Höhlungen der Trichter durch neuen Ansatz ausgefüllt werden.

Jede Art von Salz hat nun ihre eigenthümlichen Formen von Krystallen, und diese sind sehr mannichfaltig*), wie wir ein andermal beobachten wollen. Um diese Formen zu erhalten, ist aber immer nöthig, daß noch ein gewisser Antheil Wasser mit den Salztheilchen verbunden bleibe; dieses nennt man das Krystallisationswasser. Wenn dieses Wasser durch

*) Die geometrischen Benennungen derselben werden Wilhelm und Caroline vermuthlich noch nicht verstanden haben, sonst würden sie wohl angeführt worden seyn.

durch Hitze aus den Salzkrystallen ausgetrieben wird, so verlieren diese die krystallinische Form, und zerfallen in ein lockeres Pulver, welches aber übrigens alle Eigenschaften des Salzes behält.

43.
Natürliche Salzpfannen.

Ich sagte euch vorhin, lieben Kinder! daß, was ihr hier im Kleinen an dem Salzwasser gesehen habt, im Großen auf den Salzwerken geschähe. Dies erfodert nun eine Menge künstlicher Vorbereitungen und vielen Kostenaufwand. Ihr werdet euch, wenn ihr ein Salzfäßchen auf den Tische stehen seht, wohl nicht vorstellen, was für Arbeit, welche Gebäude, Maschinen, Gefäße, Feurung und Menschen dazu gehören, um dies unentbehrliche Material in der Gestalt, worin ihr es hier erblickt, zu erhalten. Gewiß werdet ihr nicht wenig erstaunen, wenn wir etwa künftigen Sommer nach einem Salzwerk reisen, und ihr das Alles aus dem Augenschein werdet kennen lernen.

So viel Umstände braucht es aber nicht allenthalben; es giebt Gegenden, wo die Natur selbst das ganze Verfahren vollendet. Niedrig-

brige Plätze auf dem Lande vertreten da die Stellen unserer großen und kostbaren Salzpfannen. Luft und Sonne ersparen dem Menschen die Mühe und das Holz, womit wir bey uns die Sole zum Krystallisiren nöthigen müssen. Wenn ich nicht befürchten darf, euch meine Unterhaltung selbst dadurch zu versalzen, so will ich euch noch etwas davon erzählen.

O! thun Sie es doch ja, lieber Vater! riefen Wilhelm und Caroline. Sie wissen, wie gern wir Ihnen zuhören.

V. Am Vorgebirge der guten Hoffnung — ihr wißt doch, wo dieses liegt?

W. Es ist die südlichste Spitze von Afrika, wo die Holländer große Niederlassungen hatten, die, wie Sie uns neulich aus den Zeitungen erzählten, von den Engländern in Besitz genommen sind.

V. Gut! Am Vorgebirge der guten Hoffnung also, erzählt Herr Thunberg, der eine schätzbare Reisebeschreibung von diesen Gegenden geliefert hat, giebt es große Plätze, oder natürliche Salzpfannen, wo sich während der Regenzeit viel salziges Wasser sammelt.

W. Giebt es denn da eine eigne Regenzeit?

V. Ja — doch hievon ein andermal. — Dieses salzige Wasser verdunstet allmälig und läßt gutes Salz zurück, welches die Landleute bloß zu holen brauchen, um es in ihren Haushaltungen zu benutzen. Auf diese Art wird alles

Salz,

Salz, was die Colonisten im ganzen Lande gebrauchen, ohne das mindeste Zuthun der Kunst, von der Natur zubereitet. Wenn die Regenzeit vorbey ist, dünstet das Wasser sehr stark aus, welches theils von der starken Sonnenhitze, theils von den heftig wehenden Winden herkömmt. Das Salz krystallisirt sich alsdann und sinkt zu Boden.

Die stärkste Krystallisation geschieht im November und December, und zwar mitten am Tage von 10 bis 3 Uhr. Während dieser Zeit sieht man deutlich, wie das Salz zuerst, gleichsam wie Rahm oder Sahne auf der Oberfläche des Wassers ansetzt, bis es durch sein Gewicht niedersinkt. Die Salzrinde, welche auf diese Weise entsteht, ist sehr fein, und giebt das schönste Salz, welches gesammelt werden muß, sobald es sich krystallisirt und vom Südostwinde auf die Nordwestseite der Salzpfanne getrieben wird. Geschieht dies nicht, so fällt es in verschiedenen Lagen oder Schichten auf den Boden, und bildet eine dritte Lage von schlechterem Salze, welches grobkörnig ist, und von dem Unreinen, welches sich damit vermischt hat, eine graue Farbe bekömmt. Dieses Salz wird nur zum Einsalzen der Fische und des Fleisches angewandt: das erste feine Salz hingegen ist viel weißer und reiner, und nur dieses wird auf dem Tische und zum Salzen der frischen Butter gebraucht.

Der-

Dergleichen natürliche Salzpfannen sind zum Theil so groß, daß man Mühe hat, dieselben in einer halben Stunde ganz zu umgehen. Wenn sie oben mit einer Lage Salz bedeckt sind, so gleichen sie einem zugefrornen, mit spiegelhellem Eise bedeckten See, ein Anblick, der mitten im Sommer und unter einem so heißen Himmelsstriche eine sonderbare Wirkung macht.

Diese Plätze sind oft weit vom Meere und in einer beträchtlichen Höhe. Das Wasser eines solchen Salzteiches hat keine Gemeinschaft mit dem Meerwasser, sondern kömmt bloß von dem Regenwasser, welches im Frühlinge fällt, und im Sommer verdunstet. Der ganze Boden des Landes ist durch und durch salzig. Das Regenwasser, welches von den umliegenden höhern Gegenden herabläuft, löset diese Salztheilchen auf, führt sie mit weg, sammelt sich in einem solchen niedrigen Thale, stehet da still, verdunstet nach und nach, und wird während dieses Verdunstens je länger desto reichhaltiger an Salz, bis endlich die Wassermenge so abnimmt, daß die Krystallisation erfolgt.

44.

Etwas vom Spinnrade.*)

Caroline hatte seit einiger Zeit unter andern weiblichen Geschicklichkeiten auch das Spinnen zu lernen angefangen, und ein hübsches Spinnrädchen zur Aufmunterung bekommen. Sie spann eben sehr fleißig, als ihr Vater herein kam.

Weißt du denn auch, frug dieser, nachdem er der ämsigen Caroline eine Weile zugesehen hatte — wie es zugeht, daß sich der Faden aus deiner Hand auf die Spulrolle aufwickelt?

C. Ich glaube, lieber Vater, Sie wollen mich aufziehen. Sehe ich denn nicht, wie schnell sich die Flügel mit der Spule herumdrehen; wie wäre es denn da anders möglich, als daß sich der Faden aufwickele?

V. Meynst du? Nimm einmal die Flügel mit der Spule heraus, und drehe sie mit der Hand herum, oder noch besser, nimm die Schnur, welche

*) Ich habe diesen Aufsatz zwar schon vor einigen Jahren in einem Journal abdrucken lassen; indessen wird er, glaube ich, hier an einem schicklichen Orte stehen.

welche über die Spule geht, von dort weg, und lege sie hierher, wo die andere Schnur liegt, nämlich über die Scheibe der Flügel — Nun siehst du, die Flügel und auch die Spule drehen sich immer noch schnell herum, aber wickelt sich jetzt der Faden auf?

C. In der That, nein!

V. Und wie meynst du, wenn der Faden sich so geschwind aufwickelte, als die Spule herumgeht, würden wohl deine Hände mit einer gleichen Schnelligkeit den Flachs ausziehen, und in einen Faden vereinigen können? Denk' einmal darüber nach.

C. Es ist wahr, ich würde mit meinen Händen nicht nachkommen können: der Faden würde alle Augenblicke reißen, zumal wenn ich ihn ein wenig aufhielte, wie ich doch oft thun muß, z. B. um eine ungleiche Stelle des Flachses zu verbessern, u. d. gl.

V. Und nicht wahr, du siehst auch ein, daß du dann weit mehr in einer Stunde spinnen müßtest, als dir wirklich bey allem Fleiße möglich ist, und daß die Spule weit geschwinder voll werden müßte?

C. Das scheint mir allerdings so; aber wie geht es denn mit der Aufwickelung des Fadens zu?

V. Das werden wir gleich sehen. Die Schnur, welche Flügel und Spule herumtreibt, ist doppelt. Die eine Schnur muß, wie dir bekannt ist, über die Scheibe der Flügel, die andere

dere über die Scheibe der Spule gelegt werden. Legt man beide Schnuren über die Flügelscheibe, so erfolgt keine Aufwickelung.

Die Spule ist ferner, wie du weißt, um die Axe der Flügel beweglich, und kann sich unabhängig von dieser drehen. Drehten sich beide gleichzeitig, so würde keine Aufwickelung stattfinden.

C. Jetzt vermuthe ich, wie Sie ferner schließen werden. Die Spule muß sich geschwinder herumdrehen, als die Flügel, und das muß durch die über die Spule besonders gelegte Schnur bewirkt werden. Habe ichs getroffen?

V. Vollkommen! und du begreifst also auch, daß, wenn sich die Spule nach eben der Richtung, wie die Flügel, aber etwas geschwinder herumdreht, der Faden, der hier über diesen Haken des Flügels geht, sich allerdings auf die Spule aufwickeln müsse.

C. Das begreife ich sehr wohl.

V. Gut! Um es desto besser einzusehen, wollen wir an dieser Stelle des Rades, der Flügel und der Spule ein Zeichen mit Kreide machen. — Nun drehe ich das Rad ganz langsam, bis es einmal herumgekommen ist, und du giebst Achtung, wie oft die Flügel unterdessen sich herumdrehen.

C. Sechsmal.

V. Und nun bemerke, wie oft die Spule in eben der Zeit herumgeht.

C. Siebenmal.

V. Nicht wahr also: Wenn bey jeder Umdrehung des Rades die Spule einmal mehr herumgeht als die Flügel; so muß bey jeder Umdrehung des Rades, oder bey jedem Tritt, der Faden sich einmal um die Spule wickeln?

C. Natürlich! Nun ist alles deutlich.

V. Alles? Wir wollen sehen. Warum ist denn eine so schnelle Umdrehung der Flügel nöthig? Man könnte ja die Einrichtung so machen, daß die Spule sich zugleich mit dem Rade herumdrehte, und sich also der Faden auf eben die Art aufwickelte, oder man könnte das Rad langsamer drehen, und den Faden auf dem Umfange des Rades selbst sich aufwickeln lassen.

C. Das würde aber wohl eine etwas unbequeme Einrichtung geben.

V. Vielleicht. Aber das ist wohl nicht die einzige Ursache, warum es nicht geschieht. Die Spule ist vielmehr wohl, außer der Bequemlichkeit der Behandlung, auch deshalb nöthig, damit der Faden, wie ihr euch ausdrückt, drall werde, das heißt um sich selbst gedreht, und durch das Reiben an dem Spulloche geglättet werde.

C. Aber sagen Sie mir doch, wie kömmt es denn eigentlich, daß sich die Spule geschwinder als die Flügel dreht, da doch beider Bewegung durch die Umdrehung eines einzigen Rades bewirkt wird?

V.

V. Diese Frage zeugt von deinem Nachdenken. Du wirst es begreiflich finden, daß die Flügel deswegen sechsmal geschwinder herumgehen als das Rad, weil die Scheibe, in deren Einschnitte die Schnur liegt, einen viel kleinern, und zwar bey deinem Spinnrade einen sechsmal kleinern Umfang hat als das Rad. Die Schnur ist nämlich, durch die hinten am Spinnrade befindliche Schraube, so gespannt, daß sie sich am Rade und an dem Einschnitte der Scheibe reibt. Indem nun das Rad durch den Tritt in Bewegung gesetzt wird, zieht es die Schnur mit sich herum, und diese wiederum die Scheibe. Während einer Umdrehung des Rades wird also so viel von der Schnur fortgezogen, als der Umfang des Rades, oder sechsmal so viel als der Umfang der Scheibe oder des Würtels beträgt; mithin muß der Würtel sechsmal herumgehen.

C. Das ist mir klar.

V. Nun betrachte aber den Würtel, der an der Spule ist, über dem die andere Schnur liegt. Du wirst finden, daß der Drechsler diesen noch etwas kleiner gemacht hat; sein Umkreis ist nämlich siebenmal kleiner als der Umkreis des Rades, daher geht die Spule siebenmal geschwinder herum als das Rad.

C. Ich hätte nicht geglaubt, daß die Drechsler bey Verfertigung eines Spinnrades so viel zu überdenken und zu beobachten hätten.

V. Das haben sie auch gerade nicht, denn sie machen diese nützlichen Maschinen, wie die meisten Instrumentmacher ihre Violinen, Klaviere u. s. w. nach den von ihren Meistern in den Lehrjahren erlernten Regeln und nach einmal angenommenen Maßen, ohne sich eben sonderlich um den Grund zu bekümmern, und auch ohne sich genau darnach zu richten. Freylich könnte Mancher hie und da eine vortheilhaftere Einrichtung anbringen, wenn er mehr theoretische Kenntniß hätte. Die Ehre des Nachdenkens gehört vorzüglich dem Erfinder der jetzigen Spinnräder, einem Manne Namens Jürgens, der vor dritthalbhundert Jahren zu Braunschweig lebte.

C. In der That, mir ist mein Spinnrad weit lieber geworden, da Sie mich es haben kennen gelehrt; ich hätte sonst vielleicht Zeitlebens gesponnen, ohne daran zu denken, wie es mit dem Spinnen eigentlich zugienge.

V. Noch eins! Wie viel kannst du, da du so fleißig bist, wohl in einer Stunde spinnen?

C. Ungefähr ein Schock Garn, sagt die Mutter, müßte ich bald spinnen können.

V. Das heißt: so viel, als sich bey 60 Umdrehungen auf die Weife wickelt. Wie viel beträgt wohl der Umfang der Weife?

C. Etwa 4 Ellen.

V. Also ein Schock Garn wäre eine Länge von 4 mal 60 oder von 240 Ellen.

C. Das ist viel.

V.

V. Aber es müßte noch mehr seyn, wenn sich wirklich der Faden bey jeder Umdrehung des Rades oder bey jedem Tritt, einmal auf die Spule wickelte. Denn wir wollen annehmen, daß du nur zwey Tritte in einer Secunde thätest, und daß der Umfang der bloßen Spule nur zwey Zoll betrüge, so müßten sich in jeder Secunde vier Zoll Garn aufwickeln, also in jeder Minute 60 mal 4 oder 240 Zoll: das gäbe, die Elle zu 24 Zoll gerechnet, gerade 10 Ellen; folglich in einer Stunde 60 mal 10 Ellen oder 600 Ellen.

C. Also spönne ich noch nicht einmal halb so viel, als ich nach Ihrer Rechnung sollte?

V. Nicht anders. Die Ursache ist ohne Zweifel, weil auch eine geübte Spinnerinn den Faden nicht so geschwinde bilden kann, daß bey jedem Tritt eine Umwickelung der Spule stattfände. Sie hält den Faden etwas auf, um etwa eine ungleiche Stelle zu verbessern u. d. gl. Dies Aufhalten kann überdem nicht einmal wie das andere seyn. Die Spule dreht sich also bald geschwinder, bald langsamer, doch nie langsamer als die Flügel. Es wird dir auch hieraus einleuchten, wie nothwendig es war, daß die Spule für sich beweglich sey.

Nun genug von der Theorie; fahre jetzt in deiner Praxis fort, die für die Haushaltung vortheilhafter seyn wird als jene.

45.
Von Balken und Bretern.

Wilhelm wunderte sich, als er einst einen Wagen mit einem langen Balken beladen vorbeyfahren sah, daß der Balken sich krumm bog, ungeachtet er so dick und stark zu seyn schien. „Ich hätte nicht gedacht, sagte er, daß ein so dicker Balken sich biegen könnte.“

„Das ist nicht zu verwundern,“ belehrte ihn sein Vater; „der dickste Balken kann sich so gut biegen, wie die schwächste Latte. Es kommt nur auf das Verhältniß der Last zu der Stärke des Körpers an. Der Balken liegt blos mit seinen beiden Enden auf dem Vorder- und Hintergestelle des Wagens; das ganze Gewicht des Balkens aber können wir uns in seinem Schwerpuncte also hier etwa in der Mitte vereinigt vorstellen, weil der Balken so ziemlich allenthalben von gleicher Dicke zu seyn scheint. Daß dieses Gewicht nicht geringe seyn mag, wirst du wohl aus dem bloßen Ansehen beurtheilen. Wie groß schätzest du es wohl ungefähr?“

Wilhelm wußte das nicht zu schätzen.

V. Wir wollen einmal einen Ueberschlag machen. Es ist gut, sich in der Jugend ein richtiges

tiges Augenmaß und, um mich so auszudrücken, ein richtiges Gefühlmaß und Gehörmaß zu erwerben, und das kann man durch öftere Uebung. Wenn man oft Längen, Breiten, Dicken und Höhen oder überhaupt Dimensionen in verschiedenen Entfernungen vom Auge, mit bekannten Längen vergleicht, so gelangt man bald dahin, sie ziemlich richtig zu schätzen, und aus dem bloßen Anblick zu beurtheilen, wie lang, breit und hoch ein Zimmer, ein Gebäude u. s. w. sey. So auch bey Gewichten. Wenn man bekannte Gewichte von 1, 2, 3 u. s. w. Lothen oder Pfunden auf den Händen hält, und sich den Grad der Anstrengung merkt, die der Arm anwenden muß, um sie zu tragen, so erlangt man nach und nach die Fertigkeit, unbekannte Gewichte der Körper zu schätzen.

W. Aber das könnte man doch bey so großen Körpern, wie zum Beyspiel dieser Balken ist, nicht anwenden.

V. Das ist freylich wahr; so wollen wir denn das Augenmaß zu Hülfe nehmen. Ich schätze den Balken etwa 30 Fuß lang, 1 Fuß breit, und 1 Fuß hoch; folglich enthält er 30 Cubikfuß körperlichen Inhalt. Nun ist ferner Eichenholz ungefähr von eben dem eigenthümlichen Gewicht wie Wasser, das heißt, 1 Cubikfuß Eichenholz wiegt ungefähr eben so viel, wie 1 Cubikfuß Wasser. Ich weiß endlich, daß 1 Cubikfuß Wasser etwa 64 Pfunde

wiegt. Wie groß können wir also das Gewicht des Balkens schätzen?

W. Es würde nach diesen Voraussetzungen 30 mal 64 Pfunde, oder 1920 Pfunde seyn.

V. Also denke dir eine Last von beynahe 2000 Pfunden in der Mitte des Balkens, das heißt, etwa 15 Fuß von den beiden Unterlagen entfernt, worauf seine Enden ruhen; und du wirst es sehr begreiflich finden, daß diese Last im Stande sey, den Zusammenhang der Holzfasern einigermaßen zu überwinden, und den Balken etwas krumm zu biegen.

Es kömmt übrigens, um das Biegen so viel möglich zu verhindern, sehr darauf an, wie ein Stück Holz gelegt wird. Eine flachliegende Diele, wo die breiten Seiten oberwärts und unterwärts gekehrt sind, biegt sich bey einiger Länge schon sehr stark, wie du täglich siehst, wenn die Zimmerleute dergleichen auf den Schultern vorbey tragen. Hingegen auf die hohe Kante gelegt (wie man zu sagen pflegt), das heißt so, daß die schmalen Seiten oberwärts und unterwärts gekehrt, die breiten Seiten aber seitwärts gekehrt sind, ist die Biegung ganz unmerklich.

Beym Bauen muß man das Biegen der Balken und anderer Bauhölzer, so viel möglich, zu verhindern suchen. Ich werde dich nächstens

ein-

einmal nach jenem Hause, was dort gebaut wird, hinführen, und den Baumeister bitten, dir die sinnreichen Mittel zu erklären, wodurch man dies bewirkt.

46.

Einen Balken ohne Waage zu wägen.

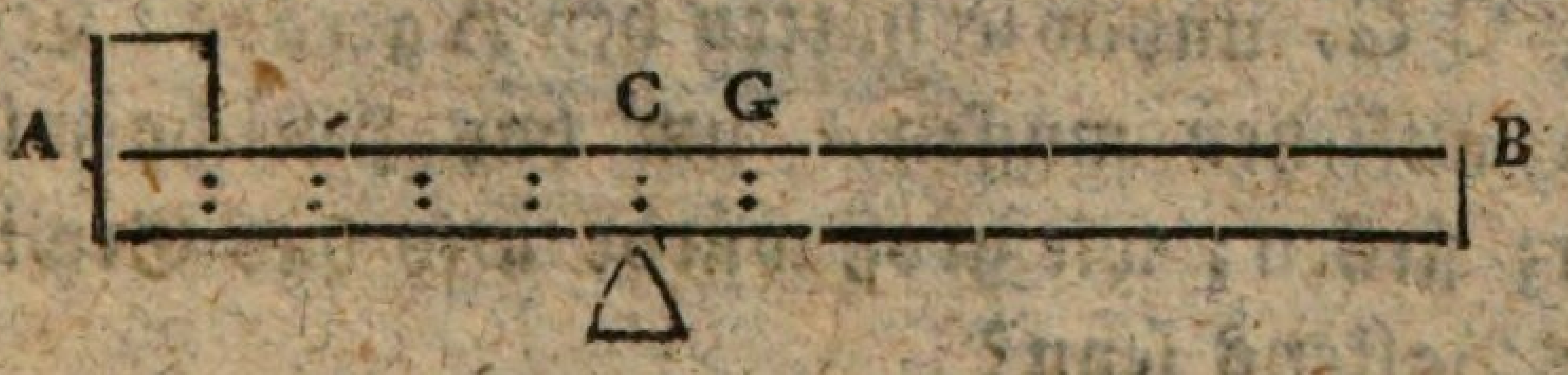
Wir schätzten vorhin das Gewicht des Balkens, indem wir erstlich seine Größe in Cubikfußen bestimmten, und diese mit dem Gewicht eines Cubikfußes des Holzes, woraus der Balken besteht, multiplicirten. Aber könnte man nicht noch auf andere Art das Gewicht des Balkens finden?

Durch eine große Waage, meynte Wilhelm.

Freylich! antwortete sein Vater, das hätte keine Schwierigkeit. Man hat Waagen, womit man beladene Frachtwagen wägen kann. — Aber auch ohne Waage.

W. Das wüßte ich nicht zu machen.

V. Die Sache ist aber nicht schwer zu bewerkstelligen. Stelle dir vor,



daß

daß A B der Balken, und in G sein Schwerpunct sey. Wird nun der Balken im Schwerpuncte unterstützt, so halten die beiden Stücke links und rechts sich selbst im Gleichgewichte, oder wie man zu sagen pflegt — er balancirt. Es ist eben so, wie ich dir schon gesagt habe, als ob sein ganzes Gewicht in G vereinigt wäre. Wird er aber nun außerhalb seines Schwerpuncts etwa in C unterstützt, so wird begreiflich das Ende B sinken. Um ihn zu erhalten, muß man in A ein Gewicht auflegen. Aus der Größe dieses Gewichts, und aus der Entfernung desselben, und des Schwerpuncts von der Unterlage läßt sich das ganze Gewicht des Balkens leicht finden. Du wirst wohl selbst darauf verfallen, wie dies geschehen müsse. Erinnere dich nur an das Gesetz, daß sich die Kräfte umgekehrt verhalten, wie ihre Entfernungen vom Ruhepuncte, wenn sie im Gleichgewichte sind.

W. Weil man sich das ganze Gewicht des Balkens in seinem Schwerpuncte G vereinigt vorstellen kann, so kann man schließen: wie sich C G zu C A verhält, so muß sich das Gewicht bey A zu dem Gewicht bey G, oder zum ganzen Gewichte des Balkens verhalten.

V. Gesetzt also, A C wäre 5 mal so lang als C G, und wir hätten bey A gerade 1 Centner aufsetzen müssen, um das Gleichgewicht herzustellen; wie groß würde also das Gewicht des Balkens seyn?

W.

W. Fünf Centner.

V. Wir können hieraus noch eine Art herleiten, das Gewicht ungefähr zu schätzen. Nämlich ich setze voraus, daß ich aus Erfahrung weiß, wie viel Anstrengung es mich ungefähr kostet, um einen, zwey, drey Centner von der Erde aufzuheben. Man liege der Balken an der Erde; am Ende B befestige ich, des bequemern Anfassens wegen, einen Strick, und hebe dieses Ende ein wenig in die Höhe, (versteht sich, daß der Balken nicht zu viel Gewicht für diesen Versuch habe); könnte ich daraus nun nicht ungefähr schätzen, wie groß dieses Gewicht sey?

W. O ja! Denn weil das Ende A sich auf die Erde stützt, indem man das Ende B aufhebt, und bey gleich dicken Balken der Schwerpunct in der Mitte ist, so stellt der Balken hier einen Hebel der zweyten Art vor, wo die Kraft doppelt so weit vom Ruhepunct angebracht ist, als die Last, folglich diese letztere doppelt so groß seyn muß, als jene.

V. Wenn ich also, um das Ende B des Balkens zu heben, meinem Gefühle nach so viel Kraft anwenden muß, als um $2\frac{1}{2}$ Centner vom Boden zu heben, so kann ich daraus schließen, der Balken müsse ungefähr fünf Centner wiegen.

47.
Etwas vom Stande des Menschen.

Von der Lage des Schwerpunctes hängt es ab, ob ein Körper vor dem Falle sicher ist, oder nicht.

Bey einem stehenden Körper muß der Schwerpunct über der Grundfläche liegen, auf welcher der Körper steht, so daß eine senkrechte Linie vom Schwerpuncte heruntergelassen, noch innerhalb der Grundfläche eintrifft. So kann zum Beyspiel ein Mensch nur dann fest stehen, wenn aus der Gegend zwischen den Hüften (wo nämlich sein Schwerpunct liegt) eine senkrechte Linie innerhalb der Fläche fällt, die zwischen seine Füße auf den Boden gezeichnet werden kann.

Es ist hieraus klar, daß vierfüßige Thiere, z. B. Pferde, einen festeren Stand haben, als zweyfüßige, wie der Mensch. Ein Körper kann schief, aber dennoch fest stehen, wenn jene senkrechte Linie nur nicht außerhalb seiner Grundfläche auf dem Boden eintrifft. Der Mensch kann sich etwas vorwärts, rückwärts und auf beide Seiten neigen, ohne zu fallen, und ohne die Füße zu verrücken, und zwar um desto mehr, je weiter seine Füße nach der Rich-

tung,

tung, in welche er sich neigen will, aus einander stehen. Man steht daher fester, wenn man die Füße in mäßiger Entfernung vorwärts und zugleich etwas seitwärts aus einander setzt, wie die Stellung ist, welche in der Tanzkunst die vierte Position genannt wird, als wenn die Füße nahe zusammenstehen.

Die Tanzkunst lehrt, wie meine jungen Leser ohne Zweifel schon wissen werden, daß man die Füße auswärts setzen müsse, um eine zierliche Stellung zu haben. Eine mäßig auswärts gerichtete Stellung der Füße ist aber nicht nur dem zierlichen, sondern auch dem festen Stande beförderlich; weil man dadurch mehr gesichert ist, seitwärts nicht aus dem Gleichgewichte zu kommen; als wenn man beide Füße gerade vor sich wegsetzt, welches sowohl nach den Regeln der Tanzkunst, als nach den Gesetzen der Mechanik eine fehlerhafte Stellung ist. Eine zu sehr auswärts gerichtete Stellung der Füße ist aber, meiner Meynung nach, auch wieder fehlerhaft, und einige Tanzmeister übertreiben es darinne sehr. Ich halte sie für fehlerhaft: erstlich in Rücksicht auf Schönheit, denn wie kann etwas schön seyn, was offenbar unnatürlich ist? Der Gang des Menschen ist natürlich vorwärts, wobey er sich aber vor dem Falle zur Seite hüten sollte; daher stellte die Natur seine Füße auch in dieser Richtung, gab ihm aber an der Hüfte

Mu-

Muskeln, um das ganze Bein mit dem Fuße etwas auswärts, und nach Befinden auch etwas einwärts zu drehen; aber sie ganz zur Seite zu drehen, ist schon eine erzwungene Wirkung der Muskeln und Verdrehung der Gliedmaßen. Jedem Menschen mit unverwöhntem Auge und unverdorbenem Geschmacke muß ein vorwärts sehender und gehender Mensch mit seitwärts gedrehten Füßen, eine widerliche und lächerliche Figur seyn. Ich halte dieses übertriebene Auswärtsstehen ferner auch für fehlerhaft in Ansehung der Sicherheit, weil der Körper dabey vorwärts und rückwärts leicht aus dem Gleichgewichte gebracht werden kann. — Die Regeln der Tanzkunst und die der Mechanik müssen Hand in Hand gehen, sonst sind die ersteren fehlerhaft, denn die letzteren können es nicht seyn — es sind Gesetze der Natur.

Wenn der Schwerpunct der Grundfläche genähert wird, so wird er um so mehr gesichert, nicht über die Grundfläche hinaus verrückt zu werden, daher steht der menschliche Körper in so fern allerdings fester, wenn er mit gebogenen Knieen steht, welches auch geschieht, wenn man einen Stoß oder Druck von außen her erwartet: zumal da man dabey besser etwas nachgeben kann. Wer z. B. in einem schwankenden Kahne, oder auf einem fahrenden Wagen, oder wie die Kunstreiter auf einem galop-

loppirenden Pferde stehen will, der würde allerdings sehr übel thun, wenn er mit ganz gerade gestreckten Beinen stehen wollte. Bey einigen körperlichen Uebungen, wo es auf festen Stand bey äußerer Gewalt ankömmt, wie beym Fechten und Ringen, ist die Positur mit gebogenen Knieen, welche die Regeln der Kunst vorschreiben, vollkommen zweckmäßig.

48.

Fortsetzung.

Unsere jungen Leser können sich einmal mit folgenden Stücken, die auf die Lage des Schwerpuncts sich beziehen, einen Spas machen.

1. Jemanden so zu setzen, daß er nicht aufstehen kann.

Man lasse ihn frey auf einen Stuhl sitzen, so, daß der Rumpf senkrecht, die Schenkel horizontal, und die Beine wiedee senkrecht sind, und mache ihm die Bedingung, daß er weder den Oberleib vorwärts neigen, noch auch die Füße zurücksetzen dürfe; so wird es ihm, so viel er sich auch anstrengen mag, unmöglich seyn, sich vom Stuhl zu erheben. Sein Schwerpunct liegt in dieser Stellung senkrecht über

dem

dem Gesäße. Will er sich heben, so sind seine Schenkel die beiden Hebel, an deren obern Ende bey den Hüften die Last seines Körpers senkrecht herunter drückt. Die Ruhepuncte sind in den Knieen, und die Kraft in den Muskeln, welche Schenkel und Beine ausstrecken. Diese Kraft wirkt aber in der angenommenen Stellung zu schief, ihre Entfernung vom Ruhepuncte ist zu klein, als daß sie die Last überwinden könne.

Diese Aufgabe ist schon sehr alt. Aristoteles führt sie schon an.

2. Jemanden so zu stellen, daß er nicht auf einem Beine stehen könne.

Man lasse ihn gerade mit einer Seite an eine Wand stehen, so, daß das eine Bein vom Fuße bis an der Hüfte die Wand berührt. In dieser Stellung ist er nicht im Stande, das andere Bein von der Erde zu bringen, denn so bald er es thut, ist sein Schwerpunct nicht mehr unterstützt, und er muß fallen.

3. Jemanden so zu stellen, daß er nicht im Stande sey, etwas von der Erde vor seinen Füßen aufzuheben.

Man lasse ihn mit dem Rücken an einer Wand stehen, so, daß die Fersen die Wand berühren, so

so wird er bey jedem Versuche sich vorwärts zu beugen, um die vor seinen Füßen liegende Sache aufzuheben, in Gefahr seyn zu fallen, weil sein Schwerpunct nicht mehr unterstützt ist. Man muß jedoch nicht die Bedingung vergessen, daß er die Kniee nicht beugen dürfe. Daß kein Anhalten mit der Hand erlaubt werde, versteht sich von selbst.

4. Wie weit man um sich her etwas von der Erde aufnehmen könne.

Wenn Einer sich frey hinstellt, die Füße dicht neben einander, und die Kniee gerade gehalten, so ist er nicht im Stande ein Stück Geld oder dergleichen von der Erde aufzunehmen, welches etwa zwey Fuß vor ihm liegt. Mit gebogenen Knieen kann er etwas weiter reichen, ohne aus dem Gleichgewicht zu kommen. Will er seitwärts etwas aufheben, so muß er das Gesäß etwas zurückbiegen. Wird ihm dies unmöglich gemacht, etwa dadurch, daß man ihn wie vorhin, mit dem Rücken an eine Wand stellt; so wird er nichts, was seitwärts neben seinem Fuße liegt, erreichen können, wofern er nicht den andern Fuß in die Höhe bringt, welches man ihm, um die Wette zu gewinnen, untersagen muß.

49.
Einige Spielwerke, die sich auf die Lehre vom Schwerpuncte gründen.

1. Die kleinen Stehemännchen.

Vermuthlich sind allen unsern jungen Lesern die kleinen Figuren bekannt, welche unter diesem Namen als ein Spielzeug für Kinder verkauft werden. Sie sind von Hollundermark geschnitten und unten mit einem Stückchen Bley beschwert. Da das Stückchen Hollundermark nur ein sehr geringes Gewicht hat, das Bley hingegen in Vergleichung mit jenem ein beträchtliches, so fällt der Schwerpunct der Figur ganz unten an dem bleyernen Fuße. Neigt man nun die Figur, z. B. auf die rechte Seite, so ist freylich ihr Schwerpunct nicht mehr unterstützt, allein wegen seiner sehr niedrigen Lage ist er nicht rechter Hand über den Punct hinausgerückt, wo der Fuß der Figur jetzt den Boden berührt, sondern er bleibt noch linker Hand liegen. Der Fuß fällt also in seine vorige Lage zurück, der obere leichte Theil der Figur muß sich also aufrichten.

2. Eine Walze, die bergan rollt.

Man leime sich aus einem Bogen starker Pappe einen Cylinder zusammen, und befestige an einer Stelle ein Stück Bley. Oder man kann den Cylinder auch von leichtem Holz machen, und an einer Seite nahe an dem Umfange etwas Bley in ein zu dem Ende eingebohrtes Loch gießen lassen.

Man lege diesen Cylinder so auf eine schiefe Fläche, daß das Bley oben, und zwar etwas nach der Gegend hin liege, wo die Fläche bergan geht. Indem nun das Bley, bey welchem der Schwerpunct des ganzen Cylinders liegt, herunter sinkt, so muß sich der Cylinder auf die schiefe Fläche, ungefähr so viel, als sein halber Umfang beträgt, hinauf wälzen.

3. Ein doppelter Kegel, der bergan rollt (oder vielmehr zu rollen scheint.)

Ein Stück Holz wird vom Drechsler in Gestalt zweyer mit ihren Grundflächen an einander gefügter Kegel verfertigt. Dazu gehört ein Gestelle, welches aus einem gleichschenklichen spitzwinklichen hölzernen Dreyeck besteht. Dieses Dreyeck liegt schräg auf drey Füßen, so, daß der spitze Winkel, den die beiden gleichen Seiten einschließen, tiefer liegt als die Grundlinie. Die Ebene, in der das Dreyeck liegt, ist also eine schiefe Ebene, von welcher ein runder Körper

sonst

sonst herab rollt. Der Doppelkegel aber scheint diese Ebene hinauf zu rollen. Er wird nämlich zuerst unten in den spitzen Winkel des Dreyecks gelegt. Da hier die Schenkel des Winkels noch nahe beysammen sind, so muß der Kegel hier noch auf dem Theile, wo er am dicksten ist, ruhen. Sein Schwerpunct, welcher in der Mitte der Axe ist, liegt also hier beynahe um den Halbmesser der gemeinschaftlichen Grundfläche über der Unterlage. Hingegen weiter aufwärts von der Spitze des Winkels entfernt gehen die Schenkel des Winkels zwar in die Höhe, aber dafür auch desto weiter aus einander: hier kann sich also der Kegel tiefer einsenken, und sein Schwerpunct liegt wirklich an dem höhern Ende der Schenkel tiefer, als unten an der Spitze des Winkels. Der Kegel wälzt sich daher von der Spitze des Dreyecks gegen die Grundlinie hin, welches dann so aussieht, als ob er bergan gienge.

Je stumpfer der Winkel ist, in dem der Kegel sich wälzt, desto schneller wird er fortgehen, und desto geschwinder wird er an die Stelle kommen, wo er nicht weiter rollen kann. Ueberhaupt kömmt es an 1) auf die Eröffnung der beiden Schenkel, 2) auf die Neigung der Ebene des Winkels gegen die Horizontalebene, und 3) auf den Winkel, den die Seiten des Kegels mit dessen Axe machen. Diese drey Größen müssen gehörig gegen einander abgemessen seyn.

Wie

Wie sie zu bestimmen sind, das werden diejenigen unter unsern jungen Lesern, welche sich weiter in die Mathematik hineinwagen, in Zukunft lernen.

50.

Noch einige Spielwerke von derselben Art.

---

4. Der kleine Sägemann.

Ein bekanntes Spielzeug der Kinder, welches aus einer hölzernen Puppe mit einer Säge besteht, woran unten ein Querholz mit einer ziemlich schweren Kugel befestigt ist. Wenn man die Puppe mit den Füßen auf den Rand des Tisches stellt, so hängt das Querholz mit der Kugel unter dem Rande des Tisches; wenn man sodann das Männchen oben anstößt, so neigt es sich abwechselnd vorwärts und rückwärts, als ob es sägte, und setzt diese Bewegung eine ziemliche Zeitlang fort.

Der Grund davon ist dieser: Der Schwerpunct der ganzen Figur mit Säge und Kugel liegt unter den Füßen der Puppe, weil die Kugel ein ziemliches Gewicht gegen die Puppe

hat. Folglich kann die Puppe nicht umfallen, wenn sie auf den Füßen steht. Da ferner bey jeder Neigung der Schwerpunct steigen muß, so macht er gerade solche Schwingungen, wie ein Pendel, wenn die Figur oben aus der senkrechten Stellung gebracht wird.

5. Der kleine Seiltänzer.

Eine kleine Puppe von Holz hält statt einer Balancierstange einen halbzirkelförmig krumm-gebogenen Drath in den Händen, so daß dessen Enden nach unten zu und zwar tiefer liegen, als der Fuß der Puppe. Beide Enden des Draths sind mit Bleykugeln beschwert, daher fällt der gemeinschaftliche Schwerpunct der Puppe und der Kugeln unterhalb der Füße. Die Puppe wird so geschnitzt, daß sie den einen Fuß hinter sich in der Luft hält. Mit dem andern gerade gehaltenen Fuß kann man sie auf einen horizontal ausgespannten Bindfaden setzen, worauf sie, ohne zu fallen, wie ein Seiltänzer balancirt. Spannt man den Bindfaden schräg aus, und setzt die Puppe auf dessen höheres Ende, so wird sie immer in aufgerichteter Stellung herunter rutschen.

6. Eine Bouteille mit Wasser an einem frey auf dem Rande des Tisches liegenden Stäbchen zu hängen.

Man

Man binde um den Hals oder um die Handhabe der Bouteille einen starken Bindfaden, so, daß man das Stäbchen unter einem spitzigen Winkel durchstecken kann. Verhütet man nur, daß das Stäbchen nicht abglischt, so hängt die Bouteille schief unter dem Tischrande, wenn man das Stäbchen auf denselben legt. Der gemeinschaftliche Schwerpunct liegt unter dem Aufhängepuncte, und es ist kein Fallen zu befürchten, so lange nur der Bindfaden fest hält, und das Stäbchen in seiner Lage bleibt, so, daß es einen spitzen Winkel mit der Axe der Bouteille macht.

7. Das Purzelmännchen.

Dies ist eine kleine Puppe von Holz, deren Leib in Gestalt eines S etwas gekrümmt, hohl und durch ein Querholz in zwey Abtheilungen getheilt ist, die jedoch durch ein Loch in dem erwähnten Querholze Verbindung mit einander haben. In der Oeffnung ist ein wenig Quecksilber enthalten, welches aus der einen Abtheilung in die andere laufen kann. Die Aerme sind an einer Achse, die durch die Brust hindurchgeht, beweglich, und haben an der Schulter eine Rolle, um welche ein seidner Faden gelegt ist, der unter der Kleidung durchgeht und an den Beinen wiederum befestigt ist.

Wird diese Figur nun so auf die obere Stufe einer dazu gehörigen kleinen Treppe gestellt, daß

der Kopf tiefer liegt als der Unterleib, so fällt das Quecksilber aus der Bauchhöhle in die Brusthöhle herunter, der Kopf sinkt und die Figur stellt sich auf beide Hände, die deshalb so wie die Füße ziemlich lang seyn müssen, um den Körper besser im Gleichgewicht zu erhalten.

Allein eben durch dieses Heruntersinken des Kopfs werden die seidenen Fäden, welche die Beine mit den Armen verbinden, angespannt, und die Beine werden dadurch herübergezogen, so daß nun sie, nebst dem Untertheil des Leibes, wieder das Uebergewicht bekommen und heruntersinken. Die Figur überschlägt sich also und kömmt auf der zweyten Stufe zu stehen. Das Quecksilber läuft nun wieder aus der Brusthöhle in die Bauchhöhle herab, wodurch der Unterleib wegen der S förmigen Krümmung vorwärts geschoben wird. Hierdurch aber werden Oberleib und Aerme wieder so weit rückwärts gezogen, daß, wenn diese wieder das Uebergewicht bekommen, und das Männchen einen zweyten Purzelbaum zu schlagen anfängt, so überschlägt er sich alle Stufen der Treppe hinab.

Dies artige Spielwerk muß mit vieler Genauigkeit gemacht werden, wenn es gut gehen soll. Es wird für eine chinesische Erfindung ausgegeben. Ob es gleich nur ein Kinderspiel ist, so ist doch der Mechanismus sinnreich, und verdient wohl, daß unsere jungen Leser sich denselben gelegentlich an einer solchen Puppe selbst zeigen lassen, da er durch die bloße Beschreibung,

die

die wir eben davon gegeben haben, vielleicht nicht hinlänglich deutlich seyn möchte.

51.

Noch ein Paar Wetterpropheten.

Ihr habt in dem 26sten und 27sten Abschnitt von Thieren gelesen, welche das Wetter durch ihr Betragen ziemlich sicher vorherverkündigen. Hier sind noch ein Paar, die jenen beygesellet zu werden verdienen.

Der Steinschmerl (Steinbeißer, Peizker, Schlammpeizker, Wetterfisch, Meerbote) ist einer davon. Die übrigen Arten von Schmerlen sind eßbar; der Steinschmerl aber hat ein hartes und unschmackhäftes Fleisch. Er ist etwa einen Fuß lang, glatt wie ein Aal, und von der Dicke eines spanischen Rohrs. Man setzt ihn in eine große gläserne Bouteille mit Wasser gefüllt, auf deren Boden man ein paar Finger hoch Sand schüttet. So lange das Wetter beständig ist, verhält er sich ganz ruhig über dem Sande, und das Wasser bleibt ganz helle. Wenn aber schlechtes Wetter bevorsteht, so wird er unruhig, und schlängelt sich im Wasser hin und her: gemeiniglich folgt dann bald Regen oder Wind. Will gar Sturm und Ungewitter eintreten, so bezeigt er sich noch unruhiger; bald

bald kömmt er herauf und scheint zum Halse der Bouteille hinauskriechen zu wollen, als ob er sich beengt fühlte; bald wühlt er im Sande herum, daß das Wasser trübe wird, und man ihn selbst nicht mehr sehen kann. Diese sonderbare Vorempfindung einer bevorstehenden Wetterveränderung zeigt er wohl vier und zwanzig Stunden vorher, ehe sie eintritt.

Um dieses Thier beym Leben zu erhalten, muß man ihm oft frisches Wasser geben und etwas Semmel hinein werfen.

Noch ein anderer Wetterprophet ist der **Blutegel**, der in Gräben und Teichen lebt und durch seine merkwürdigen Eigenschaften dem Menschen nützlich wird. Er hat ein sehr zähes Leben; man kann ihn zerschneiden, und die zerschnittenen Stücke bewegen sich mehrere Tage, ja sogar Wochen lang im Wasser.

Wir ermahnen aber bey dieser Gelegenheit unsere jungen Leser, solche Versuche nicht aus Muthwillen oder unzeitiger Neugierde nachzumachen. Wenn Naturforscher und Aerzte sie anstellen, so geschieht das in der Absicht, dadurch unsere Kenntniß der Natur zu erweitern, oder neue Eigenschaften der Thiere zu entdecken, welche zum Wohl der Menschen dienen könnten. Ohne solche höhere Zwecke, welche Kinder noch nicht dabey haben können, ist es eine nicht zu entschuldigende Grausamkeit, ein Thier lebendig zu verstümmeln oder aufzuschneiden, oder der Luft zu berauben, die ihm zum Leben nothwendig

wendig ist, oder auch nur einzusperren. Sagt es nicht das Thier, auch wenn es nicht um Hülfe schreyen kann, durch seine ängstlichen krampfhaften Bewegungen, daß es Schmerz empfindet, daß es Leben, Gesundheit und Freyheit zu erhalten wünscht? Entschuldigt die Grausamkeit, die ihr an den unvernünftigen Geschöpfen begeht, nicht damit, daß sie einen geringern Grad von Empfindung haben, und nicht so viel Schmerz fühlen, als ein Mensch bey ähnlicher Behandlung fühlen würde! Woher wißt ihr, welchen Grad des Schmerzes das Thier fühlt? Zeigt nicht, unter andern, gerade die Eigenschaft, von der wir hier reden, nämlich die Vorempfindung des Wetters, daß diese Thiere ungemein empfindliche Nerven haben müssen? — Doch wir kommen von dieser gelegentlichen Abschweifung wieder auf die Blutegel zurück. Die Aerzte gebrauchen sie statt der Schröpfköpfe. Diese Thiere haben nämlich eine große Begierde nach Blut, (wovon sie auch den Namen haben) und können durch ihr starkes Anhangen, dasselbe durch die Haut herausziehen. Wenn ein Graben, worin sie sich aufhalten, gereinigt wird, so hängen sie sich oft haufenweise an die bloßen Beine der Arbeiter fest, und können nur mit Gewalt losgerissen werden.

Um seine Eigenschaft, das Wetter vorher zu verkündigen, wahrzunehmen, setzt man ihn wie den Peizker in eine gläserne Flasche mit Wasser.

Bey

Bey heiterem, beständigen Wetter liegt er auf dem Grunde der Flasche in einer Schneckenlinie zusammengekrümmt. Will es regnen, so steigt er zur Oberfläche des Wassers herauf und bleibt so lange oben, bis das Wetter wieder anfängt heitrer zu werden. Soll das Wetter windig werden, so schwimmt er mit großer Behendigkeit in der Flasche herum, und hört nicht eher auf sich zu bewegen und zu schlängeln, als bis der Wind zu wehen anfängt. Gegen die Zeit eines Donnerwetters bleibt er etliche Tage außer dem Wasser, scheint beängstigt, und bekömmt Krämpfe. Den Winter hindurch liegt er auf dem Boden in einer Schneckenlinie gekrümmt und hält seinen Winterschlaf. Soll es schneyen oder aufthauen, so nimmt er seinen Sitz an der Flaschenmündung. Uebrigens hält er sich bey warmer Witterung unten in der Flasche, bey kalter aber oben auf.

Zu seiner Erhaltung giebt man ihm, im Sommer wöchentlich einmal, im Winter alle vierzehn Tage frisches Wasser, Sand und etwas Kleye.

52.

Einige Erfahrungen über Trägheit und Mittheilung der Bewegung.

Wenn man in der Physik von Trägheit redet, so versteht man darunter ganz etwas anders,

ders, als was man im gemeinen Leben gewöhnlich bey diesem Worte zu denken pflegt. In moralischer Bedeutung wollen wir hoffen, daß keiner unter unsern jungen Lesern träge sey; aber in physikalischer Bedeutung sind wir allzumal träge Menschen, wir mögen übrigens so munter und quecksilberig seyn wie möglich. Unser Körper will, wie jeder Stein und jeder Klotz, erst nicht gern daran, wenn man ihn aus seiner Ruhe in Bewegung zu versetzen sucht; es erfodert Kraft und einige Zeit, und zwar um so mehr, je mehr Masse er hat. Ist er aber einmal in Bewegung, so kostet es auch wieder Kraft und Zeit, ihn zur Ruhe zu bringen, und wenn nicht die Erde uns immer so mütterlich wieder an sich zöge, so wäre kein Sprung zu wagen; wir würden sogleich mit dem Kopfe gegen die Decke des Zimmers fahren, oder unter freyem Himmel, der Himmel weiß, wohin fliegen. Es ist eine gute Sache um die physische Trägheit, (mancher wird vielleicht sagen: auch um die gemeine); aber man muß sich ihr nur nicht plötzlich widersetzen, sonst zieht man den Kürzern; es ist damit wie mit eigensinnigen Leuten, trotzen lassen sie sich nicht, aber Sanftmuth überwindet alles.

Wenn ihr euch auf einen kleinen Schlitten ohne Rücklehne setzt, womit sich die Kinder auf dem Schnee oder auf dem Eise zu fahren pflegen, und der Andere, der euch fahren will, plötzlich anzieht, oder fortschiebt, so werdet ihr zurück-

schlagen,

schlagen, wenn ihr euch anders nicht fest hieltet. Ist der Schlitten oder der Wagen mit einer Rücklehne versehen, und die Pferde ziehen plötzlich an, so bekömmt man einen Stoß im Rücken. Woher kömmt das? Die Antwort ist: es kömmt daher, weil die Mittheilung der Bewegung Zeit erfodert. Alle die Massen, die nicht mit den unmittelbar angegriffenen Theilen aus einem Stücke sind, bleiben anfangs zurück. Wenn also einer auf dem Schlitten ohne Lehne sitzt, und dieser plötzlich fortgestoßen wird, so kann sich die Bewegung nicht so auf einmal der ganzen Masse seines Körpers mittheilen. Das Sitzfleisch, falls es hinlängliche Friction an der Bank hat, kommt schnell mit in Bewegung, der obere Theil des Körpers bleibt aber zurück; dadurch kömmt der Schwerpunct hinterwärts der Grundfläche und der Körper fällt rücklings herunter, die Beine gemeiniglich in die Höhe gekehrt, weil sie ihre Lage, die sie im Sitzen gegen den Rumpf hatten, etwa einen rechten Winkel, nicht so geschwind verlassen, da der Fall unvermuthet geschieht. Ist die Friction an der Bank sehr geringe, so geht diese unter ihm weg, und er kömmt mit dem Gefäß zuerst auf den Boden.

Geschieht aber das Anziehen ganz langsam und allmälig, so wird die Bewegung nach und nach der ganzen Masse mitgetheilt, und Alles bleibt in seiner gehörigen Lage. Dies letztere Experiment können wir unsern jungen

Lesern

Lesern'] bey ihren Schlittenfahrten als das sicherste empfehlen.

Der umgekehrte Fall tritt ein, wenn die Bewegung plötzlich gehemmt wird. Fährt ein Kahn schnell gegen das Ufer, so bekommen alle Personen, die darin sind, einen Schub vorwärts. Die Füße eines im Kahn stehenden Menschen werden wegen starker Friction plötzlich mit dem Kahn zur Ruhe gebracht; der obere Theil des Körpers aber setzt die Bewegung noch fort, der Schwerpunct wird vorwärts über die Grundfläche verrückt, und der Mensch würde fallen, wenn er nicht zur rechten Zeit einen Schritt vorwärts thäte, um sich von neuem zu unterstützen.

Eben das erfolgt, wenn ein Wagen oder Schlitten gegen einen Stein anfährt, wenn ein Pferd im gestreckten Trab oder Galop plötzlich parirt, und in andern ähnlichen Fällen.

53.

Noch einige Kleinigkeiten von der Art.

Die Mägde pflegen, wenn der Besem nicht fest am Stiel sitzt, denselben umzukehren und das obere Ende des Stiels einige male stark gegen den Boden zu stoßen. Warum thun sie das? — Antwort: Durch den Stoß auf den

Boden wird die starke Bewegung des Stiels plötzlich gehemmt; der lose sitzende Besem aber setzt die Bewegung noch einen Augenblick fort, schiebt sich dadurch weiter auf den Stiel, und sitzt nun fester.

Wenn man oben auf eine Streusandbüchse schlägt, so kömmt der Sand aus den Löchern heraus, weil derselbe die schnelle Bewegung, welche der Büchse durch den Schlag niederwärts mitgetheilt wird, nicht sogleich annehmen kann. Der Sand fliegt nicht eigentlich in die Höhe, sondern die durchlöcherte Oberfläche der Büchse wird unter die Oberfläche des Sandes hinunter gestoßen.

Wenn man auf ein Trinkglas ein Kartenblatt, und auf dieses einen Pfennig legt, sodann mit den Fingern das Kartenblatt vom Glase wegschnellt, so fällt der Pfennig in das Glas herunter. Warum? — Weil der Pfennig die dem Kartenblatt plötzlich mitgetheilte Bewegung nicht eben so schnell annehmen kann, und an dessen glatter Fläche wenig Friction hat, so geht das Blatt unter ihm weg und er bleibt über dem Glase.

Sehr artig sind die Erscheinungen, die sich auf die Mittheilung der Bewegung gründen, bey folgenden Versuchen.

Man setze ein Weinglas mit einem hohen Fuße auf den Tisch, oder wenn man die Weingläser schonen will, nehme man ein Stäbchen, etwa einen Bleystift, und lege ihn quer über

zwey

zwey aufgestellte Bücher, daß es leicht herunterrollt, oder auch man falze ein Kartenblatt und stelle es aufrecht, daß es von einem Stoße leicht umgeworfen werden kann. Sodann hänge man daneben einen Pfeifenstiel, so daß dessen unteres Ende nahe an dem obern Rande des Kartenblatts sey. Schlägt man nun gelinde den Pfeifenstiel gegen das Kartenblatt, so bleibt jener ganz und dieses wird umgeworfen. Schlägt man aber schnell, so wird jener zerbrochen und dieses bleibt stehen. Umgekehrt: schlägt man gelinde den Pfeifenstiel vom Kartenblatte weg, so bleibt jener ganz und dieses bleibt stehen. Schlägt man aber schnell, so wird jener zerbrochen und dieses wird umgeworfen. — Der Grund ist: Bey dem schnellen Schlage kann die Bewegung der ganzen Masse des Pfeifenstiels nicht so plötzlich mitgetheilt werden, als der mittleren Stelle, auf welche der Schlag unmittelbar ausgeübt wird. Weil nun die Masse spröde und leicht zerbrechlich ist, so zerbricht er eher; und jede Hälfte dreht sich um ihren Schwerpunkt, so daß das obere und vorzüglich das freyere untere Ende der Richtung des Schlages entgegengesetzt fortschnellen.

Man ziehe ein Menschenhaar durch einen Pfeifenstiel, und befestige es in horizontaler Lage mit beiden Enden, so kann man durch einen schnellen Schlag den Pfeifenstiel zerbrechen, ohne das Haar zu zerreißen. Es kömmt auf die

die Art des Schlages an, der schnell und kurz geführt werden muß, ohne das Instrument, womit man schlägt, zu tief fallen zu lassen. Der Pfeifenstiel zerbricht aus eben dem Grunde wie vorhin. Das Haar zerreißt nicht, weil es ziemlich fest und elastisch ist.

Man halte ein Quartblatt Papier zwischen den Fingern der einen Hand, so daß es frey hängt, in die andere nehme man einen zugemachten Zirkel oder einen Nagel oder dergl. Drückt man nun, oder stößt nur gelinde mit dem Nagel gegen das Papier, so weicht es aus, und man kann es nicht durchbohren; stößt man aber schnell zu, so wird es durchbohrt.

Man kann eine offenstehende Thür oder einen Fensterladen leicht zumachen, wenn man dagegen drückt. Der heftigste plötzliche Schlag mit der geballten Faust erschüttert sie nur, ohne sie zu schließen. Will man eine Thür heftig zuwerfen, so muß man sie anfassen, und die Kraft des Arms nach und nach schneller wirken lassen.

Ein mäßiger Stoß mit einem Stocke gegen eine Fensterscheibe zerbricht sie unordentlich mit vielen Rissen. Mit einer Bleykugel aus einer Büchse geschossen, kann man ein bloßes rundes Loch durchschießen. Man hänge ein Gewicht vermittelst eines langen Zwirnfadens an einen Arm eines Waagebalkens, an den andern Arm ein Gegengewicht. Läßt man nun das erstere, nachdem man es sehr wenig gehoben, herab-

fallen,

fallen, so bleibt der Zwirnsfaden ganz und das Gegengewicht wird in die Höhe gehen. Läßt man aber das erstere hoch herabfallen, so zerreißt der Faden, ohne den Waagebalken an dieser Seite herabzuziehen.

Eben so, wenn man statt des Waagebalkens zwey Gewichte an einem Faden über eine Rolle hängt.

Wir schließen diesen Abschnitt mit einer Nachricht des Plinius von beweglichen Felsen, welche, wenn die Nachricht gegründet wäre, zu den obigen Erscheinungen gehörte, die wir aber nicht verbürgen wollen. Dieser alte schätzbare Schriftsteller erzählt: es sey bey der Stadt Harpasa in Kleinasien ein sehr großer Felsen, der sich mit einem Finger bewegen lasse, aber einem aus allen Kräften gegen ihn geführten Stoße nicht nachgebe. Der Engländer Shaw behauptet etwas Aehnliches von einem hohen Felsen, genannt Logging-stone, auf einer Landspitze in Cornwall. An sich ist die Sache nicht unmöglich: Ein Felsenstück kann wackelicht auf seiner Grundfläche liegen, wie ein vierbeiniger Tisch, an dem ein Bein etwas zu kurz ist. Diesen kann man auch leicht zum Wackeln bringen, wenn man mit einem Finger gegen ihn drückt, dagegen ein starker Schlag mit dem Hammer ihn unbewegt läßt.

54.
Pendant zu 1.

Wilhelm wollte ein Glas Wein wieder in die Bouteille gießen. Er machte es recht vorsichtig und langsam, um nichts zu verschütten: aber je langsamer er zu Werke gieng, desto schlechter gieng es, der Wein floß immer am Glase herunter.

„Gieß nur dreist zu,“ sagte seine Schwester, die schon etwas älter und in solchen Dingen erfahrner war, „du wirst sonst noch Alles verschütten.

Er befolgte den Rath und nun gieng es besser.

„Siehst du den Grund davon ein?“ frug ihn sein Vater.

„Wenigstens nicht recht deutlich,“ antwortete Wilhelm. „Ich fühle es mehr, als daß ich es einsehe.“

V. Das war ganz passend gesagt. So geht es im gemeinen Leben mit vielen Dingen. Die Erfahrung giebt auch denen, die sich um Erkenntniß aus Gründen nicht bekümmern, ein gewisses Vorgefühl des Erfolgs. Jeder Wirth in einer Dorfschenke weiß, daß er, um nichts aus dem Kruge zu verschütten, dreist zugießen muß,

muß, wenn er ein Glas daraus füllen will, ohne dazu der Theorie der Kräfte zu bedürfen. Jeder Maurergeselle weiß, wo er sein Brecheisen angreifen muß, um einen Quaderstein zu lichten, ohne die Gesetze des Hebels zu kennen. Jeder Billardspieler weiß, wie er stoßen muß, um den Ball in die verlangte Stelle hinzuspielen, ohne die Gesetze des Stoßes elastischer Körper studiert zu haben. Jeder Fuhrmann, ob seine Pferde den beladenen Wagen den Berg hinauf ziehen können, ohne je von der Theorie der schiefen Ebene gehört zu haben. Wer aber deswegen die Theorie für unnöthig erklärte, der müßte sehr kurzsichtig seyn.

Das Herablaufen der Flüßigkeit an der Wand des Glases ist eine Folge von der Anziehungs- oder wenn man lieber will, Zusammenhangskraft der Wassertheile (denn Wasser oder Wein, das ist hier gleichviel) mit dem Glase und unter sich. Der erste Tropfen, der vom Rande des Glases durch seine Schwere senkrecht herunter fallen sollte, wird durch die Cohaesion der Wassertheile unter einander zurückgehalten, hängt über den Rand des Glases etwas herüber, kömmt mit der äußern Wand in Berührung, wird von dieser angezogen, und läuft daran herunter, weil sein geringes Gewicht zu klein ist, um diese Cohaesion mit dem Glase zu überwinden. Das nachfolgende Wasser wird durch das erste mit fortgezogen, und läuft ebenfalls am Glase herunter.

W. Aber woher kömmt es denn, daß es nur im Anfange am Glase herunterfließt, wenn dieses noch ziemlich voll ist, nachher wenn es etwa halb leer ist, so fließt es gehörig, wohin man es haben will?

V. Der Grund davon ist der: Wenn man ein noch volles Glas ausgießt, so ist die Wand des Glases nur unter einem sehr kleinen Winkel gegen die senkrechte Linie des Falles geneigt, folglich dem Tropfen, der im Begriff ist herunterzufallen, sehr nahe. Dieser kann also desto leichter vom Glase angezogen werden. Ist aber das Glas schon zum Theil leer, so muß man es mehr neigen, um die Flüßigkeit auszugießen; dadurch wird folglich die Wand des Glases weiter von den Tropfen entfernt, die sich eben über den Rand herunterstürzen wollen, diese können also nicht mehr so leicht mit dem Glase in Berührung kommen.

„Nun ist mir das erst recht deutlich," sagte Wilhelm mit sichtbarem Vergnügen; „und ich sehe nun auch schon ein, warum durch das dreiste Ausgießen das Herunterlaufen verhütet wird. Dadurch giebt man dem Wasser eine schnellere Bewegung vorwärts, so daß das erst ausfließende die Cohaesion mit dem Glase überwinden und sich losreißen kann. Auch wird das Glas sogleich in eine schiefere Lage gebracht, und um so weiter von dem ausfließenden Wasserstral entfernt.

V.

V. Du wirst auch aus eben dem Grunde begreifen, warum manche Gefäße entweder am ganzen Rande umher umgebogen sind, oder an einer Stelle desselben eine Ausbiegung zum Ausgießen haben, nämlich um die Wand des Gefäßes oben von dem herunterfließenden Tropfen zu entfernen.

Man kann das Herunterlaufen auch noch auf andere Art verhindern, wenn man nämlich das Gefäß auswendig an der Stelle, wo man ausgießen will, mit einer Materie überzieht, mit welcher das Wasser wenig cohaerirt, z. B. mit Fett oder mit Bärlappsamen.

Aus eben dem Grunde fließt auch Quecksilber nicht am Glase herunter, weil seine Theile weniger Cohaesion mit dem Glase, größere unter sich, und ein größeres Gewicht haben als Wasser.

Willst du dich überzeugen, wie merklich der Zusammenhang des Wassers mit vielen andern Körpern sey, so hole mir einmal eine Schüssel mit Wasser, eine Waagschale, und einen hölzernen Teller.

Wilhelm brachte dies: der hölzerne Teller wurde waagerecht an das eine Ende des Waagebalkens aufgehängt, und durch ein in die Schaale am andern Ende gelegtes Gewicht genau in Gleichgewicht gebracht. Sodann wurde die Waage so weit heruntergelassen, daß

der hölzerne Teller genau die Oberfläche des Wassers in der Schüssel berührte, ohne sich jedoch darin einzusenken. Nun konnte man zu dem Gewichte in der Schaale ein paar Lothe zulegen, ohne daß der Teller gehoben wurde. Als endlich einige Lothe zugelegt wären, so wurde er plötzlich losgerissen, wobey man deutlich sah, daß ihn das Wasser festgehalten hatte.

Noch ein Versuch: Lege einmal ein Stück Kork auf Wasser in einem Bierglase, und versuche, ob du es in der Mitte erhalten kannst. Wilhelm that es, aber der Kork wollte niemals in der Mitte bleiben, sondern schwamm immer nach der Wand des Glases hin, und zwar um desto schneller, je näher er ihr kam; endlich wurde er merklich am Glase in die Höhe gezogen. So oft man ihn abstieß, so oft legte er sich wieder an.

Verbesserungen.

Seite 21. Z. 27. statt: über den, lese man: über die.
— 22. — 27. — Ruhestunde — Rechenstunde.
— 44. — 14. — Wichtiges — Witziges.
— 81. — — gar nicht — zwar nicht
— 113. — 17. — Hälfte — Hülfe

Bey dem Verleger dieses Kinderfreunds sind nebst mehrern andern nützlichen Schriften auch folgende verlegt und zu haben:

Aemilie Werthheim, ein Buch für Mütter und Töchter. 4 Theile. 8. Druckp. 5 Thl. 8. gr. Schreibp. 6 Thl.
(Dieses lehrreiche Buch kan jeder Vater seiner erwachsenen Tochter ohne Bedenken in die Hände geben.)

Aeschines drey Gespräche von der Tugend, vom Reichthum und vom Tode, nebst Plato's Krito, aus dem Griech. übersezt von J. M. Heinze. 8. 7 gr.

Allmanach für Kinder. 8. 1780. 12 gr.
— — — — auf das Jahr 1783. 12 8 gr.

Anacreontis & Sapphus carmina graece, cura notisque Bornii. 8. 12 gr.

Arvieux, Ritter, Sitten der Beduinen-Araber, aus dem Französ. übers. von E. F. K. Rosenmüller. 8. 16 gr.

Aylo und Dschadina, oder die Pyramiden, eine aegyptische Geschichte mit Kupf. 3 Theile. 8. 2 Thl. 18 gr.

Beytrag, neuer, zur Weisheit und Menschenkentniß, 2 Bändchen. 8. 12 gr.

Beyträge zu den Gedanken derjenigen Frauenzimmer, welche sich verheyrathen wollen. 8. 3 gr.
(Enthält nützliche Rathschläge.)

Bionis et Moschi Idyllia graece et latine c. notis selectis cura L. H. Teucheri. 8. 10 gr.

Briefe eines Engländers auf seiner Reise nach Berlin, Dresden, Wien, Haag, Rom, Neapel und Ferney, 8. 8 gr.

—— neue, eines Engländers auf seiner Reise nach Italien, Genf, Lausanne, Strasburg, Deutschland, Senlis und Paris 8. 12 gr.

Buchstaben, die, Bruchstücke über... was sie wollen! kein A B C weder für kleine noch für große Kinder, nicht ganz Satyre, aber gewiß kein Libell. 2 Theile. 8. 2 Thl.

Cardonne Erzählungen aus dem Orient, zur angenehmen und nützlichen Unterhaltung und richtigen Kenntniß der morgenländischen Sitten und Denkungsart. gr. 8. 12 gr.

Cicero's drey Bücher von den besten Gesetzen, aus dem Lat. übersezt mit Anmerkungen von J. M. Heinze 8. 12 gr.

—— Lälius von der Freundschaft, aus dem Lat. übers. mit Anmerkungen von M. Hedwig. 8. 10 gr.

Adolph, oder der edelmüthige Sohn, ein Schauspiel, 8. 4 gr.

Kindercomedien von Löper und Schink. 8. 12 gr.

Sechs Freyer und keine Braut, ein Lustspiel. 8. 10 gr.

So gehts, wenn man dem Gesinde die Aufsicht der Kinder überläßt. Ein Trauerspiel für Kinder. 8. 4 gr.

Dippolds Schulbuch für die Jugend des gemeinen Bürgers und Handwerksmanns. 8. 5 gr.

Dolz, J. Chr. Andachtsbuch, für gebildete junge Christen bey der Feyer des Abendmahls 2te verbesserte Aufl. 8. 7 gr.

Desselben Leitfaden zum Unterricht in der allgemeinen Menschengeschichte für Bürgerschulen. 8. 5 gr.

Desselben practische Anleitung zu schriftlichen Aufsätzen über Gegenstände des gemeinen Lebens, besonders für Bürgerschulen. 8. 18 gr.

Eisenschmidts Geschichte der Sonn- und Festtage der Christen nach ihrem Ursprunge, Benennungen, Gebräuchen und Mißbräuchen. 8. 16 gr.

Erzählungen des Nützlichsten und Angenehmsten aus der Geschichte zur Unterhaltung und Belehrung von Purgold, 2te Aufl. 8. 12 gr.

Fischers, J. W. Geschichte der Leiden und des Todes Jesu characteristisch für gebildete Leser. 8. 1 Thl 4 gr.

Geschichte der Deutschen für die Jugend 8 Bändchen. 8. 2 Thl. 16 gr.

— des 30jährigen Kriegs, ein Lesebuch für deutsche Bürger, 2te Aufl. 8. 8 gr.

Glasers auf Erfahrung gegründete Vorschläge, wie die meisten Feuersbrünste verhütet, gelöscht und von weitern Ausbrüchen abgehalten werden können. 8. 20 gr.

— Vorschläge, der Jugend in niedern Schulen nützlichen Unterricht zu geben, wie mit Feuer und Licht umzugehen ist. 8. 2 gr.

Hammerdörfers Grundzüge der allgemeinen Weltgeschichte. 8. 8 gr.

Heydenreichs Reden an gebildete Jünglinge vor der Feyer des Abendmahls. 8. 14 gr.

Herodianus graece, für Schulen mit einem Wortregister von Feldhan. 8. 1 Thl.

Höflichkeitsregeln nebst einer sichern Anweisung zur Menschenkenntniß. 8. 10 gr.

Der neue Kinderfreund von Engelhardt und Merkel, mit Kupfern und Musik, 12 Bändchen, 2te Aufl. 8. 4 Thl. 12 gr.

Köhlers, Joh. Chr. Anweisung zum Kopfrechnen in Verbindung mit der dazu erforderlichen Methode. 8. 20 Gr.

— — arithmetische Aufgaben in Erzählungen eingekleidet, welche vom Lehrer den Rechenschülern zur Berechnung vorgelegt werden. 8. 6 Gr.

Leonhardi's Erdbeschreibung der Churfürstl. u. Herzogl. Sächs. Länder, 2te Aufl. 2 Theile. 8. 3 Thl 16 gr.

Desselben Naturgeschichte für alle Stände, welche mit der Kenntniß der Naturkörper die Anwendung und

Nuzzen zu verbinden suchen. 2 Thle. 8. 3 Thl.

Meineke practisches lateinisches Lesebuch für die ersten Anfänger. 8. 6 gr.

Merkels, D. J., Erdbeschreibung von Chursachsen für die Jugend, 4 Bände. 8. 2 Thl.

Der Mönch von Libanon, ein Nachtrag zu Nathan der Weise. 8. 12 gr.

Pischons Philokos, für Familien, zur Beförderung häuslicher Tugend und Glückseligkeit, 2 Theile. 8. 1 Thl. 18 gr.

Plato's Beschreibung und Abbildung der Lesemaschine für die Leipziger Freyschule. 8 4 gr.

—— Buchstaben und Schriftzeichen dazu unaufgezogen 1 Thl. auf Holztäfelgen gezogen 5 Thl.

Desselben Vorübungen im Lesen und Denken für die unteren Classen. 4 gr.

Religionsgesänge, christliche, für Bürgerschulen zunächst für die Freyschule in Leipzig. 8. 8 gr.

Schulgebete für Bürgerschulen zunächst für die Leipz. Freyschule. 8. 2 gr.

Trendelenburgs Anfangsgründe d. griechischen Sprache 4te Aufl. 8. 12 gr.

Vieths, Anfangsgründe der Mathematik 2 Theile. 2r Cursus. 8. 2 Thl.

Desselben erster Unterricht in der Mathematik für Bürgerschulen. 8. 10 gr.

—— Anfangsgründe der Naturlehre für Bürgerschulen mit Kupfern 8. 20 gr.

Virgils Lehrgedicht vom Landbau, von Bock mit Vignetten. 8. 16 gr.

Wittings Catechismus der Weltklugheit. 8. 5 gr.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MIDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Vieth, Gerhard Ulrich Anton, 1763-1836

Physikalischer Kinderfreund

Bd.: 1

Leipzig (1798)

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.1936(1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11110700-0
VD18 80134920-001